



USO DE *Trichoderma* spp. NA PROMOÇÃO DE CRESCIMENTO NA CULTURA DO ARROZ

USE OF *Trichoderma* spp. IN PROMOTING GROWTH IN RICE CULTURE

Lorraine Stephanie de Lima¹, Marina Teixeira Arriel Elias¹, Klênia Rodrigues Pacheco², Josana de Castro Peixoto²

¹ Bacharelando no curso de Agronomia pelo Centro Universitário de Anápolis (UniEvangélica) –Brasil - Email:

² Professora do curso de Agronomia do Centro Universitário de Anápolis (UniEvangélica) – Brasil - Email: josana.peixoto@gmail.com

Resumo

A cultura do arroz (*Oryza sativa* L.) é a terceira maior do mundo e constitui a principal base alimentar da população mundial. Para atender esta demanda, é necessário o aumento da produção orizícola, tendo-se como alternativa sustentável, o uso de produtos biológicos para o aumento de produtividade. O fungo *Trichoderma* spp. tem sido utilizado em várias culturas com fins de contribuir efetivamente no crescimento e desenvolvimento de plantas. Sendo assim, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a eficiência do uso de *Trichoderma* spp. para

Info

ISSN: 2595-6206

DOI: 10.37951/2595-6906.2023v7i1.9454

Palavras-Chave: Fungos, *Oryza sativa*, desenvolvimento de planta

Keywords: Fungi, *Oryza sativa*, plant development

promoção de crescimento na cultura do arroz. Os experimentos foram conduzidos no laboratório de microbiologia e no laboratório de solos do Centro Universitário de Anápolis – UniEvangélica. Foram utilizados uma formulação comercial (*Trichoderma asperellum*) sob diferentes dosagens e um isolado de *Trichoderma* spp. proveniente de coletas de solo e submetido a técnica de diluição seriada. O delineamento experimental utilizado foi blocos inteiramente casualizados (DIC), constituído por seis tratamentos e cinco repetições: T1: Testemunha (água), T2: *T. asperellum* tratamento de sementes (100 mL/100 L), T3: *T. asperellum* tratamento de sementes + pulverização (30 mL/100 L), T4: *T. asperellum* tratamento de sementes + pulverização (40 mL/100 L), T5: *T. asperellum* tratamento de sementes + pulverização (50 mL/100 L), T6: *T. asperellum* tratamento de sementes + pulverização (60 mL/100 L) e T7: Isolado de *Trichoderma* spp. pulverizado. Plantas de arroz cv. BRS primavera foram semeadas em copos descartáveis e as avaliações foram realizadas após 20 dias, onde foram observadas as seguintes características: comprimento da parte aérea (cm), comprimento da raiz (cm), comprimento total (cm) e acúmulo de biomassa. Os dados obtidos foram submetidos ao teste de Tukey a 0,5% de probabilidade

Abstract

The rice crop (*Oryza sativa* L.) is the third largest in the world and constitutes the main food base of the world's population. To meet this demand, it is necessary to increase rice production, with the use of biological products as a sustainable alternative to increase productivity. The fungus *Trichoderma* spp. it has been used in several cultures in order to contribute effectively to the growth and development of plants. Therefore, the objective of the present work was to evaluate the efficiency of using *Trichoderma* spp. for promoting growth in the rice crop. The experiments were carried out in the microbiology laboratory and in the soil laboratory of the Centro Universitário de Anápolis – UniEvangélica. A commercial formulation (*Trichoderma asperellum*) under different dosages and an isolate of *Trichoderma* spp. from soil collections and submitted to the serial dilution technique. The experimental design used was completely randomized blocks (DIC), consisting of six treatments and five replications: T1: Control (water), T2: *T. asperellum* seed treatment (100 mL/100 L), T3: *T. asperellum* seed treatment (100 mL/100 L), T. seeds + spraying (30 mL/100 L), T4: *T. asperellum* seed treatment + spraying (40 mL/100 L), T5: *T. asperellum* seed treatment + spraying (50 mL/100 L), T6: *T. asperellum* seed treatment + spraying (60 mL/100 L) and T7: *Trichoderma* spp. pulverized. Rice plants cv. Spring BRS were sown in disposable cups and the evaluations were performed after 20 days, where the following characteristics were observed: shoot length (cm), root length (cm), total length (cm) and biomass accumulation. The data obtained were submitted to the Tukey test at 0.5% probability

INTRODUÇÃO

O arroz (*Oryza sativa L.*) constitui uma das culturas de maior importância mundial, sendo o principal alimento para mais da metade da população. É uma cultura que se adapta a diferentes condições de clima e solo e é classificado como um dos alimentos com melhor equilíbrio nutricional. Este cereal fornece 15% da proteína e 20% da energia básica ao homem, sendo considerada a espécie com maior potencialidade de produção e possivelmente, de combate à fome no mundo (FAO, 2004; SANTOS et al., 2006)

Por ser um alimento básico para cerca de 2,4 bilhões de pessoas, o arroz desempenha papel estratégico tanto em nível econômico quanto social. Destaca-se pela produção e área de cultivo, correspondendo a 11% das terras cultivadas do mundo, ocupando, anualmente, cerca de 150 milhões de hectares e produzindo 590 milhões de toneladas (NUNES, 2016). O Brasil está entre os dez principais produtores mundiais de arroz e o maior da América Latina, com cerca de 11 milhões de toneladas por ano. O décimo segundo levantamento para a cultura do arroz na safra 2016/2017, aponta como a maior média de produtividade da série histórica, com uma produção de 12.328,1 milhões de toneladas, para uma área de 1,98 milhão de hectares, sendo 524,4 mil hectares em regime de sequeiro e 1.456,5 mil hectares em regime irrigado. (CONAB, 2017).

Nos últimos anos, a produção mundial de arroz não vem acompanhando o crescimento do consumo. De 2010 a 2016, a produção mundial aumentou cerca de 1,09% ao ano, enquanto a população cresceu 1,32% e o consumo 1,27%, dados considerados preocupantes para a cadeia produtiva orizícola (NUNES, 2016). Segundo estimativas da Organização das Nações Unidas (ONU), em 2025, a população mundial passará para oito bilhões. Com isso, o aumento da produção de arroz deverá aumentar 40% até 2030 para atender a demanda populacional (KHUSH, 2005).

Para que seja alcançado o objetivo de maior produtividade orizícola, é necessário empregar várias estratégias. Dentre elas, destaca-se a atividade biológica, por ser um sistema sustentável, colaborar para a redução do uso de agrotóxicos nos sistemas de cultivo e não ser agressivo ao homem e ao meio ambiente. É constituída por uma grande população de microrganismos, tais como, fungos, bactérias, leveduras e outros componentes da microfauna (MOREIRA & SIQUEIRA, 2006).

Fungos do gênero *Trichoderma* têm sido os agentes biológicos mais estudados e empregados na produção agrícola mundial, pela sua diversidade, por se adaptarem a diferentes ambientes e por exibirem uma versatilidade de ações benéficas as plantas (MELO, 1998; HARMAN et al., 2004).

Trabalhos realizados envolvendo espécies de *Trichoderma* tem comprovado o potencial destes fungos na agricultura. Após aplicações do fungo sob várias formulações e métodos, diversas culturas obtiveram resultados positivos, como maior rendimento de matéria seca, maior desenvolvimento da parte aérea e radicular, altura de plantas, e controle no ataque de fitopatógenos de importância econômica (ETHUR, 2002; MENEZES, 1992; SANTOS, 1989). Isso se deve ao fato de que linhagens de *Trichoderma* produzem hormônios de crescimento vegetal, além de sua característica antagonista, que faz com que este fungo possa agir contra outros microrganismos do solo (DELGADO, 2007).

Segundo NACHTIGAL (2012), as espécies de *Trichoderma* são encontradas naturalmente na maioria dos solos, e possuem grande importância ecológica. Entretanto, segundo SAMUELS (2006), fatores como umidade, temperatura, pH, microbiota, nutrientes, tipo de solo, aeração e teor de matéria orgânica influenciam na distribuição das espécies deste gênero e na sua sobrevivência.

Embora as espécies de *Trichoderma* estejam entre os fungos de maior estudo e utilizados como biofertilizantes, biopesticidas e inoculantes de solo, as pesquisas ainda são escassas em relação ao uso desse fungo na cultura do arroz e no seu comportamento em solos com diferentes propriedades físicas, químicas e biológicas (BONFIM et al., 2010).

Diante disso, o presente trabalho teve por objetivo avaliar o uso de *Trichoderma* na promoção de crescimento na cultura do arroz, através de um isolado proveniente de coletas de solo em diferentes áreas e uma formulação comercial (*Trichoderma asperellum*) sob diferentes dosagens.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo e amostragem

Foram coletadas cinco amostras de solo na Unidade Experimental (UE) do Centro Universitário de Anápolis – UniEvangélica, que fica situada na Av. Universitária Km. 3,5 – Cidade Universitária, tendo as coordenadas geográficas, Latitude 16°19'36"S e Longitude 48°27'10"W, com altitude 1.017 m. O clima da região é classificado de acordo com Köppen, como Aw (tropical com estação seca) com temperatura mínima de 18°C e máxima de 32°C, com chuvas de outubro a abril e precipitação pluviométrica média anual de 1.450 mm e temperatura média anual de 22°. O solo é classificado como Latossolo Vermelho Distrófico típico (31% argila), textura média (Santos et al., 2013).

As coletas foram realizadas em diferentes pontos na UE:

- Amostra 1: área sob vegetação florestada nativa próxima a nascente;
- Amostras 2 e 3: área sob vegetação florestada nativa;
- Amostra 4: área sob cultivo convencional;
- Amostra 5: área sob cultivo orgânico.

O solo foi coletado a uma profundidade de 5 a 10 cm (rizosfera). Foram utilizadas pás metálicas para as coletas e sacos plásticos para acondicionar as amostras, mantidas em recipiente de isopor e levadas imediato ao laboratório para realização do isolamento.

Isolamento do *Trichoderma* spp.

Para o isolamento do fungo as amostras de solo foram submetidas à técnica de diluição seriada, conforme descrito por DHINGRA & SINCLAIR (1985). Para cada amostra, foram realizadas três repetições, onde 10g de amostra de solo foram homogeneizadas em 90 ml de água destilada (diluição 10-1). A segunda diluição (10-2) foi realizada transferindo-se 1 ml da diluição 10-1 para tubo de ensaio contendo 9 ml de água destilada e assim sucessivamente até a diluição 10-3. De cada diluição, foi retirada uma alíquota de 0,1 ml e distribuída em placa de Petri contendo meio BDA (batata-dextrose-Ágar). Com uma alça de Drigalsky, foi realizado o espalhamento da diluição na superfície do meio solidificado. As placas foram incubadas em câmara climatizada tipo BOD a 26°C por um período de cinco dias (Figura 1).



Figura 1. Representação da técnica de diluição seriada para obtenção de isolados de *Trichoderma* spp. Fonte: Lima, L. S. (2017).

Foram observadas colônias com características morfológicas pertencentes ao gênero *Trichoderma* spp. apenas na amostra 1 (área sob vegetação florestada nativa próximo à nascente). Para confirmação deste resultado, foram coletados esporos do fungo na superfície da placa com o auxílio de uma alça de Níquel, e colocados em lâminas contendo uma gota do reativo azul de metileno para identificação das estruturas do fungo à microscopia óptica.

As colônias de *Trichoderma* spp. foram isoladas e purificadas. Com o auxílio de uma alça de Níquel, sendo esta flambada constantemente em bico de Bunsen, foram transferidos esporos em novas placas contendo meio de cultura BDA e incubadas em câmara BOD a 26°C durante cinco dias. Após obtenção das placas purificadas, estas foram repicadas (Figura 2), realizando-se o mesmo procedimento anterior, até atingir o total de seis placas com colônias purificadas de *Trichoderma* spp.



Figura 2. Técnica de repicagem de *Trichoderma* spp. Fonte: Lima, L. S. (2017).

Para a obtenção da concentração de isolados foram adicionadas 10 mL de água por placa e com o auxílio de uma alça de Drigasliki, o meio foi levemente raspado para a remoção dos esporos. A suspensão obtida foi filtrada em papel filtro e diluída em 30 mL de água.

Plantio

As sementes da cultivar BRS Primavera de *O. sativa* foram semeadas em copos plásticos com 500g de solo adubado com NPK (5g de 4-14-18). O ensaio foi realizado em delineamento inteiramente casualizado (DIC), constituído de 7 tratamentos (tabela 1) em 5 repetições totalizando 35 copos. O experimento foi

mantido no Laboratório de Solos do Centro Universitário de Anápolis- UniEVANGÉLICA, Anápolis, Goiás sob temperaturas que variaram entre 20 a 30° e irrigados uma vez ao dia. Foi realizado o desbaste das plantas com 12 dias após a semeadura, permanecendo seis plantas por repetição, totalizando 30 plantas por tratamento.

Foram utilizados o isolado de *Trichoderma* spp. e o produto comercial (*Trichoderma asperellum*) cedido pela empresa Bio Soja, com concentração de 1×10^{10} conídios.

Os tratamentos consistiram em:

Tabela 1. Tratamentos utilizados em experimento com sementes da cultivar BRS Primavera de *O. sativa* L., Laboratório de Solos, Centro Universitário de Anápolis, Goiás

Tratamento 1 (T1)	Testemunha (água)
Tratamento 2 (T2)	<i>T. asperellum</i> no tratamento de sementes (100 mL/100 L).
Tratamento 3 (T3)	<i>T. asperellum</i> no tratamento de sementes (100 mL/100 L) + <i>Trichoderma Asperellum</i> pulverizado (30 mL/100L)
Tratamento 4 (T4)	<i>T. asperellum</i> no tratamento de sementes (100 mL/100 L) + <i>Trichoderma Asperellum</i> pulverizado (40 mL/100 L)
Tratamento 5 (T5)	<i>T. asperellum</i> no tratamento de sementes (100 mL/100 L) + <i>Trichoderma Asperellum</i> pulverizado (50 mL/100 L)
Tratamento 6 (T6)	<i>T. asperellum</i> no tratamento de sementes (100 mL/100 L) + <i>Trichoderma Asperellum</i> pulverizado (60 mL/100 L)
Tratamento 7 (T7)	Isolado de <i>Trichoderma</i> spp. pulverizado

As aplicações de *T. asperellum* via pulverização foliar foram realizadas com 7 e 14 dias após a semeadura, conforme as dosagens indicadas por tratamento. Foi realizada somente uma aplicação via pulverização foliar do isolado de *Trichoderma* spp. 7 dias após à semeadura.

Promoção de crescimento e acúmulo de biomassa

Foram coletadas 20 plantas de cada tratamento aos 20 dias após a semeadura. As plantas foram lavadas e foi determinado o comprimento da parte aérea (cm), comprimento da raiz (cm) e comprimento total (cm) utilizando-se régua milimetrada na graduação de 0 a 30 cm. As raízes foram separadas da parte aérea com o auxílio de uma tesoura articulada tradicional e submetidas à secagem em estufa a 70°C até atingir peso constante (72 horas) e, em seguida, pesadas para determinação do acúmulo de massa seca das raízes e parte aérea.

Análise Estatística

As análises estatísticas dos dados dos ensaios foram realizadas em delineamentos inteiramente casualizados, com o auxílio do programa SPSS, versão 2.1. As médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Origem e caracterização do isolado de *Trichoderma* spp.

Obteve-se apenas um isolado de *Trichoderma* spp. proveniente da amostra de solo na área sob vegetação florestada nativa próximo à nascente. Segundo MELO (1998), *Trichoderma* spp. é um fungo natural do solo, porém é encontrado especialmente em solos orgânicos, bem como sua diversidade e distribuição são interferidas por fatores como umidade, nutrientes, pH, tipo de solo, microbiota e aeração. CORABI-ADELL (2004) ao trabalhar com *Trichoderma* spp. obteve-se isolados provenientes de áreas nativas, sendo que em áreas agrícolas não obteve resultados. Em relação à área estar próxima a uma nascente, DAVET (1979) também observou que quando as condições do solo são mantidas secas por um longo período, a população de *Trichoderma* spp. como um todo decai.

Foram identificadas espécies de *Trichoderma* spp. com base nos caracteres morfológicos macroscópicos (figura 3) e estruturas microscópicas, baseado em bibliografia especializada (BARNETT & HUNTER, 1998).

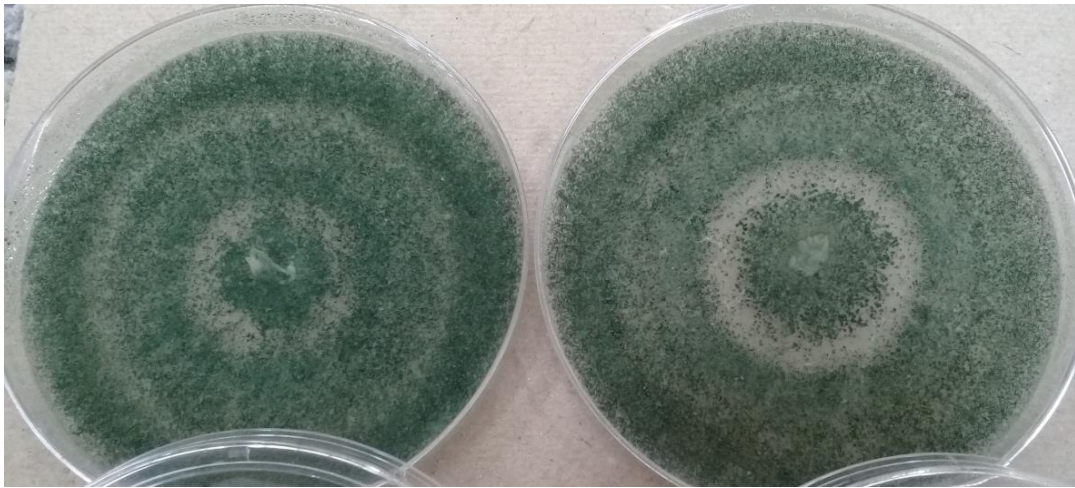


Figura 3. Espécie de *Trichoderma* identificada com base nas características morfológicas macroscópicas. Fonte: Lima, L. S. (2017) podem ser reconhecidos através destas características macroscópicas.

As colônias obtidas de *Trichoderma* spp. na presente pesquisa apresentaram rápido crescimento, atingindo aproximadamente 9 cm de diâmetro após cinco dias em meio de cultura. Apresentaram coloração esverdeada e anéis esbranquiçados, superfície lisa e translúcida que foram tornando-se flocosas com o tempo e de aspecto pulverulento. Estas características se assemelham com as mesmas citadas por BISSET (1991), no qual segundo ele, isolados de *Trichoderma* spp.

Em observação microscópica das estruturas morfológicas, as características mais relevantes para identificação do *Trichoderma* spp. foram os conidióforos, a estrutura que dá origem aos conídios, sendo elas bastante ramificadas de forma cônica. Em cada conidióforo, apresentou ramos laterais com estruturas em formato de ampola, sendo estas as fiáldes, onde os conídios ficam agrupados em suas pontas (SAMUELS, 1996) (figura 4).

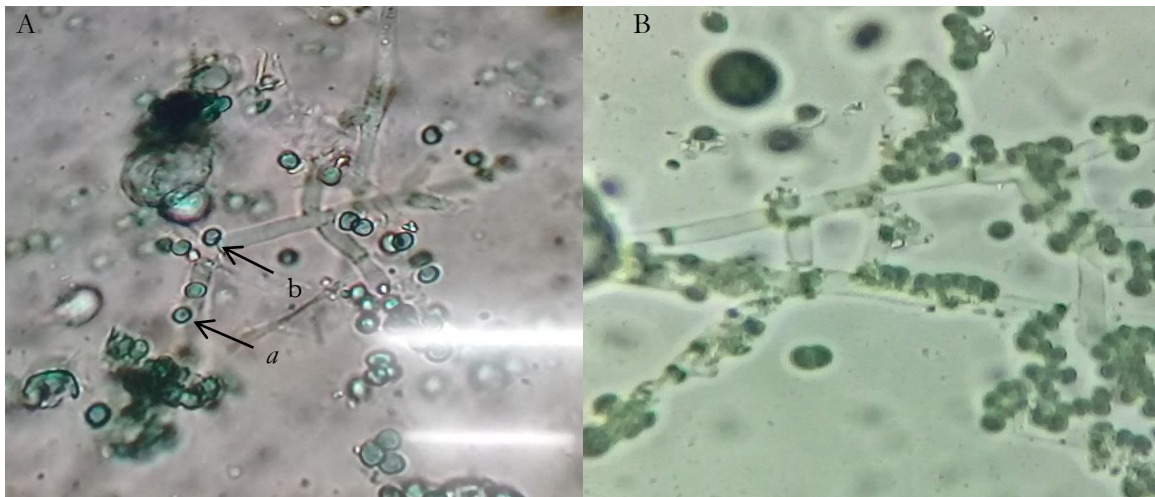


Figura 4. Imagens de *Trichoderma* spp. observadas por microscopia óptica a 40x (A) e 100x (B). Em (A), a seta (a) indica os conídios e a seta (b) os conidióforos. A figura (B) destaca o conidióforo ramificado. Fonte: Lima, L. S. (2017).

Promoção de crescimento

Os valores obtidos pela análise de variância para as características comprimento de raiz (cm),

comprimento de parte aérea (cm) e comprimento total (cm) de plantas, estão apresentados na figura 5. Houve aumentos no comprimento de parte aérea (PA) e comprimento total de plantas tratadas com *Trichoderma*

spp. em relação à testemunha. Quanto ao comprimento de raiz (PR), não foi observado diferença estatística entre os tratamentos, inclusive comparado a testemunha.

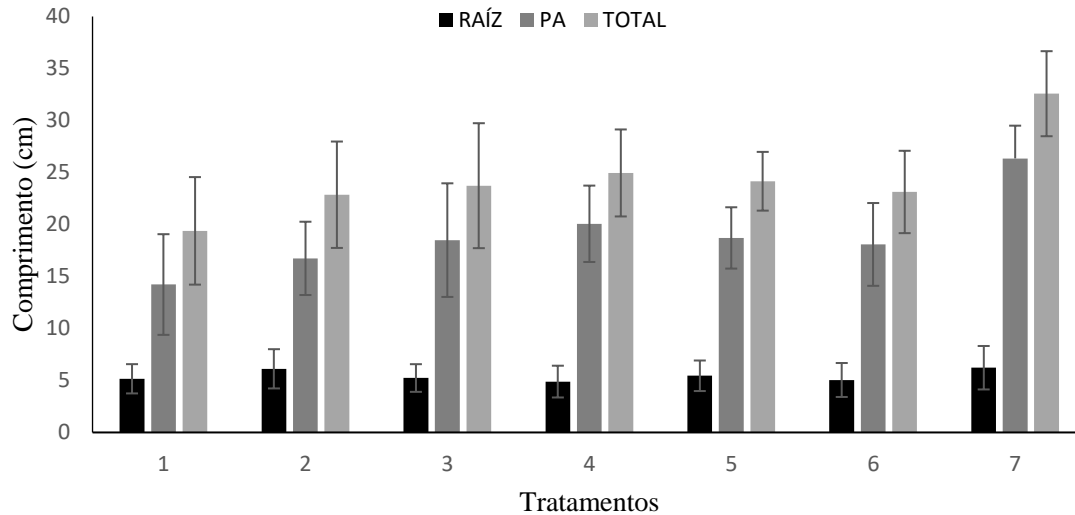


Figura 5. Médias do comprimento de raízes, comprimento de parte aérea (PA) e comprimento total de plantas de arroz em função de tratamentos com isolado de *Trichoderma* spp., *Trichoderma asperellum* sob diferentes dosagens e testemunha. Anápolis-GO (2017). Médias seguidas com mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Para o parâmetro comprimento total, os valores encontrados em todos os tratamentos foram maiores que os valores obtidos pela testemunha, indicando o marcante efeito do fungo *Trichoderma* spp. sobre o crescimento de plantas de arroz (Figura 6). Dentre os microrganismos promotores de crescimento de plantas, fungos do gênero *Trichoderma* têm sido os mais estudados, devido à sua capacidade de colonizar raízes, formando associações simbióticas com as plantas, produzir um grande número de substâncias (enzimas e antibióticos) que atuam na decomposição de resíduos vegetais e na inibição de agentes patogênicos (HARMAN, 2000, LUCON, 2008). A presença do *Trichoderma* spp. no solo torna os nutrientes mais solúveis, permitindo uma maior e mais rápida absorção pelas plantas, causando aumento no crescimento do

sistema radicular, acompanhado pelo aumento da massa verde (HOWELL, 1987).

Diversos trabalhos mostram o efeito benéfico de espécies de *Trichoderma* no desenvolvimento vegetal em diversas culturas agrícolas. FRAGOSO & CUSTODIO (2016) obteve um maior número de perfilhos e conseqüentemente maior produtividade com a interação entre plantas de arroz e *T. asperellum*, e NASCENTE et al. (2016) trabalhando com a mesma cultura e espécie de *Trichoderma*, obteve maiores valores de taxa fotossintética e biomassa seca. MONTEIRO et al. (2006) obteve resultados positivos em plantas de algodão tratadas com *T. asperellum* em diferentes dosagens, tendo incremento de altura de até 12,7% em relação a testemunha, garantindo um maior estande de plantas. CARVALHO (2008) avaliou mudas de eucalipto tratadas com isolados de *Trichoderma* spp.

como promotor de crescimento, e obteve plantas mais robustas, e um aumento médio de altura de 43% em relação à testemunha. HARMAN (1989) tratou sementes de milho com isolados de *Trichoderma* spp. e

observou maior velocidade de germinação e crescimento de raízes de 31%.



Figura 6. Aspecto visual de enraizamento e crescimento de parte aérea de plantas de arroz tratadas com *T. asperellum* (T2, T3, T4, T5 e T6), isolado de *Trichoderma* sp. (T7) e não tratadas (Testemunha) (T1). Anápolis-GO, 2007. Fonte: Lima, L. S.

Diante dos valores obtidos, o isolado de *Trichoderma* spp. apresentou as maiores médias, diferindo significativamente dos tratamentos com *T. asperellum* e a testemunha. Alguns fatores podem ter cooperado para o este resultado e favorecido à ação do mesmo, como as condições ambientais, a espécie do fungo, que no caso é indeterminada, seu material genético, e sua concentração de conídios. Tais características influenciam na associação do fungo com as plantas e sua capacidade para promover crescimento à mesma (ALTOMARE et al., 1999). A capacidade de um isolado de *Trichoderma* spp. de promover o crescimento de plantas, está em seu material genético, podendo assim, apresentar diferentes respostas (RESENDE, 2004).

CARVALHO et al. (2011) testaram o efeito de seis isolados de *Trichoderma* spp. no crescimento de

plântulas de feijão e observaram que quatro proporcionaram aumentos na parte aérea das plântulas que variaram de 4,42 a 5,71%. ADKINS (2010), trabalhando com crescimento de tomates inoculados com isolados de *Trichoderma* spp. observou que o fungo promoveu maior crescimento de plantas, maior acúmulo de massa fresca e seca total.

Os tratamentos realizados com o produto comercial (*T. asperellum*) apresentaram variação nos resultados estatísticos entre os métodos de aplicação e diferentes dosagens (Figura 6). A maior média de comprimento de (PA) foi quando se realizou o tratamento de sementes mais pulverização foliar com dosagem de 40 mL/100 L (T4). Ressalta-se que esta dosagem para pulverização é menor que a recomendada pelo fabricante, sendo esta representada pelo tratamento 5 (50 mL/100 L), que obteve o segundo

mais expressivo resultado para comprimento de PA, PR e total, e mais expressivo para valor de peso de massa seca em relação a todos os tratamentos. Tal fato reflete a importância da dosagem utilizada de produtos comerciais em culturas agrícolas, não sendo necessário utilizar maiores dosagens do que a recomendada para obtenção de resultados positivos, já que T6,

representado por plantas tratadas com o produto em maior dosagem (60 mL/100 L), apresentou menor resultado no tamanho total de plantas e peso seco total. Tal resultado pode demonstrar a obtenção de resultados insatisfatórios o que acarreta custos financeiros maiores.



Figura 6. Plantas de arroz com 12 dias após sementeira e tratadas com *Trichoderma asperellum*, apresentando diferença de crescimento comparado ao tratamento controle (primeiro à esquerda) que não recebeu o fungo. Fonte: Lima, L. S. (2017).

Embora T4 demonstrou melhor comprimento de parte aérea e comprimento total, obteve menor comprimento de raiz. Este resultado mostrou contraversão em relação ao tratamento 2 (*T. asperellum* somente no tratamento de sementes) que apresentou melhor resultado para comprimento de raiz, porém menor para parte aérea.

PEREIRA (2012) avaliou a promoção do crescimento de mudas de maracujazeiro inoculadas com *Trichoderma* spp. e observou-se que, quando utilizou o *Trichoderma virens* inoculado via tratamento de sementes, obteve maior média de altura de plantas, porém menor média de diâmetro de colo. Entretanto, resultados contrários ocorreram utilizando a mesma espécie (*T. virens*), porém por via aplicação foliar.

LOHMANN et al. (2007) avaliaram *Trichoderma* spp. no controle de *damping-off* (*Sclerotium rolfsii*) em plântulas de soja, obtendo melhor resultado de controle do patógeno e altura de plantas quando realizado o tratamento de sementes juntamente a pulverizações foliar. Estes resultados corroboram com o presente trabalho, onde apesar de ter sido utilizado espécies diferentes, comprovam o efeito de diferentes métodos de inoculação do fungo *Trichoderma* spp. em culturas agrícolas, sendo recomendável, a partir destes comparativos, a aplicação de *Trichoderma* spp. no tratamento de sementes juntamente com pulverização foliar.

Ao realizar tratamentos de sementes com produtos biológicos, alguns microrganismos liberam

enzimas e produtos da pectina da parede celular das plantas, fato que favorece o processo de embebição e, conseqüentemente acelera o processo de germinação e crescimento de raízes (CASSIOLATO, 1995). A aplicação via pulverização foliar é eficiente para o crescimento da planta, devida à absorção total (absorção passiva e ativa) e a rápida translocação das substâncias liberadas pelos microrganismos (VALE et al., 1995).

Em relação ao comprimento de raízes, foi observada diferença estatística entre os métodos de aplicação com *T. asperellum*. Como citado anteriormente, obteve-se melhor resultado quando somente inoculado via semente (T2). Segundo SALGADO et al. (1999), a rizosfera ou zona próxima as raízes das plantas é uma área com atividades biológicas bastante ativas. HARMAN (2000), afirma que *Trichoderma* spp. mostra competência quando

próximo as raízes das plantas, devido a sua característica antagonista e por serem fungos naturais do solo e da rizosfera. O mesmo autor em 2004 observou que algumas linhagens aumentam a superfície total do sistema radicular, possibilitando um maior acesso aos elementos minerais e nutrientes como o fósforo, ferro, cobre, manganês e zinco. CHACÓN et al., (2007), verificou que plantas de tomateiro inoculadas com *T. harzianum*, tiveram seu sistema radicular colonizado pelo fungo, o que resultou em maior proliferação de raízes.

Acumulo de Biomassa

O resumo da análise de variância para a massa seca da parte aérea, massa seca radicular e massa seca total e seus respectivos tratamentos, estão apresentados na tabela 2.

Tabela 2. Biomassa (g) de plantas de arroz, com 20 dias após o plantio, tratadas com Isolado de *Trichoderma* spp. e *Trichoderma asperellum*, sob diferentes métodos de aplicação e diferentes dosagens, e não tratadas.

Tratamentos	Peso seco		
	PA	PR	Total
Controle	0,050 ± 0,015 a	0,109 ± 0,002 a	0,159 ± 0,013 ab
T2	0,052 ± 0,020 a	0,115 ± 0,014 a	0,168 ± 0,006 a
T3	0,040 ± 0,006 a	0,127 ± 0,007 a	0,167 ± 0,013 a
T4	0,019 ± 0,013 a	0,119 ± 0,019 a	0,139 ± 0,005 bc
T5	0,044 ± 0,003 a	0,130 ± 0,002 a	0,175 ± 0,006 a
T6	0,025 ± 0,010 a	0,101 ± 0,017 a	0,127 ± 0,007 c
T7	0,022 ± 0,001 a	0,107 ± 0,003 a	0,129 ± 0,001 c

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

Para peso de massa seca de parte aérea e massa seca de raízes, não obteve diferença de valores entre os tratamentos, porém quando estes fatores avaliados em conjunto, apresentaram diferenças significativas. A maior média foi obtida quando se utilizou *T. asperellum* com pulverização na dosagem 50 mL/100 L (T5). A menor média foi encontrada quando se utilizou *T. asperellum* em maior dosagem (60 mL/100 L) e isolado

de *Trichoderma* spp. ressaltando que, este último foi aplicado somente uma única vez (Tabela 2).

TAVARES (2009) obteve aumento na biomassa seca total de plantas de mamoeiro plantadas em solo contendo *T. harzianum* e *T. virens*. RESENDE et al. (2004) observou que isolados de *Trichoderma* spp. estimulou maior acumulo de matéria seca em plântulas de milho. Estes resultados não correspondem aos encontrados por OZBAY et al. (2004), ao observarem

que isolados de *Trichoderma* spp. não auxiliaram no aumento de peso seco em tomateiro. Estes resultados opostos, também foram obtidos neste estudo, tanto para promoção de crescimento quanto para acúmulo de biomassa, no qual isolados de *Trichoderma* spp. e *T. asperellum* apresentaram valores diferentes. Este resultado pode explicar as citações de ETHUR (2002), onde o comportamento de fungos de solo, como *Trichoderma* spp, pode se modificar quando associado a

culturas diferentes, e também de MELO (1998), que ao introduzir a espécie de *Trichoderma* no solo, pode sofrer interferências de outras espécies, acarretando efeitos diferenciados.

Assim como na promoção de crescimento, no acúmulo de peso seco houve resultados variáveis entre os tratamentos com *T. asperellum* em diferentes métodos de aplicação e dosagens (Tabela 3).

Tabela 3. Valores médios para massa seca total de plantas de arroz tratadas com *Trichoderma asperellum* associada a dois métodos de aplicação e diferentes dosagens. Anápolis-GO, 2017.

<i>Trichoderma asperellum</i>	Métodos de aplicação		
	Tratamento de sementes	Aplicação foliar	Média
Controle	-	-	0,159 ab
T2	100 mL/100 L	-	0,168 a
T3	100 mL/100 L	30 mL/100 L	0,168 a
T4	100 mL/100 L	40 mL/100 L	0,140 bc
T5	100 mL/100 L	50 mL/100 L	0,175 a
T6	100 mL/100 L	60 mL/100 L	0,127 c
T7	-	-	0,129 c

*Médias seguidas de mesmas letras na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os resultados evidenciam que o tratamento 5 obteve melhor média para massa seca total, seguidos pelos tratamentos 2 e 3. LOHMANN et al (2009), trabalhando com efeito da aplicação de *Trichoderma harzianum* em mudas de eucalipto, não encontraram efeito positivo na massa seca da parte aérea e radicular. Por outro lado, CARVALHO (2008), trabalhando com a mesma espécie e a mesma cultura, porém com dosagens diferentes, observou um incremento significativo da massa seca das raízes, da parte aérea e da altura de mudas. Estes resultados corroboram com os resultados obtidos no experimento, demonstrando que *Trichoderma* spp. pode apresentar diferentes respostas quando se trabalha com diferentes dosagens.

Os tratamentos 2 e 3 foram tratados por métodos diferentes com *T. asperellum*, sendo que o 3 além, do tratamento de sementes obteve acréscimo da pulverização, todavia apresentaram resultados

semelhantes. Este resultado tornou-se dispensável o acréscimo da pulverização foliar para o acúmulo de peso seco, já que apresentou o mesmo resultado das plantas que obteve somente tratamento via semente. Segundo BAILEY et al. (2007), *Trichoderma* spp. não coloniza somente as raízes, mas também outras partes das plantas. PEREIRA (2012) avaliando *Trichoderma* spp. em mudas de maracujá, obteve melhor resultado quando aplicado via tratamento de sementes do que com a aplicação foliar, além de concluir que é mais economicamente viável.

CONCLUSÃO

Os isolados de *Trichoderma* spp. obtidos por meio da amostragem de solo em área sob vegetação florestada nativa são eficientes na promoção de

crescimento em plantas de arroz. As amostras de *Trichoderma* spp. foram identificados com base caracteres morfológicos macroscópicos e estruturas microscópicas, o que em pesquisas futuras possam também ser utilizadas caracteres moleculares e genéticos.

As colônias obtidas de *Trichoderma* spp. na presente pesquisa apresentaram rápido crescimento. Todavia, fazem-se necessários estudos *a posteriori* para quantificação dos conídios. Os conidióforos em observação microscópica apresentou-se bastante ramificadas e de morfologia cônica.

Houve aumentos no comprimento de parte aérea (PA) e comprimento total de plantas tratadas com *Trichoderma* spp. em relação à testemunha. Quanto ao comprimento de raiz (PR), não foi observado diferença estatística entre os tratamentos, inclusive comparado a testemunha.

Diversas pesquisas nas mesmas condições mostram o efeito benéfico de espécies de *Trichoderma* no desenvolvimento da planta em diversas culturas agrícolas, dentre elas o arroz.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADKINS, B. J. Overall growth of tomato (*Lycopersicon esculentum* L. cv. Glacier) inoculated with species of glomus and trichoderma growing under greenhouse conditions. 2010, 24 p. Dissertação (Horticulture and Crop Science Department), California Polytechnic State University San Luis Obispo, 2010.
- ALVAREZ, R.C.F.; CRUSCIOL, C.A.C.; RODRIGUES, J.D.; ALVAREZ, A.C.C. Marcha de absorção de nitrogênio de cultivares de arroz de terras altas com diferentes tipos de plantas. Jaboticabal: Científica, 2005. v.34, p.162-169.
- BAILEY, B.A., BAE, H., STREM, M.D., ROBERTS, D.P., THOMAS, S.E., SAMUELS, G.J., CHOI, I-Y., HOLMES, K.A. Fungal and plant gene expression during the colonization of cacao seedlings by endophytic isolates of four *Trichoderma* species. *Planta*, v. 224, p. 1449–1464, 2007.
- BARNETT, H. L.; HUNTER, B. B. Illustrated genera of imperfect fungi. 4. ed. Minnesota: Burgess Publishing Company, 1998. 218p.
- BETTIOL, W. Controle Biológico de Doenças de Plantas. 1ª Ed., Jaguariúna: Ed. EMBRAPA/CNPDA, p.388, 1991.
- BETTIOL, W; MORANDI, M.A.B. (Ed.). Biocontrole de doenças de plantas: uso e perspectivas. Jaguariúna, Embrapa Meio Ambiente, p.07-14.
- BISSET, J. 1991. A revision of the genus *Trichoderma*. III. Section Pachybasium. *Canadian Journal of Botany*. 69: 2373-2417.
- BONFIM, M. P. Avaliação antagonista *in vitro* e *in vivo* de *Trichoderma* spp. a *Rhizopus stolonifer* em maracujazeiro amarelo. *Summa Phytopathologica*, v.36, n.1, p.61-67, 2010.
- BROTMAN, Y.; GUPTA, K.J.; VITERBO, A. *Trichoderma*. *Current Biology*, v.20, p.R390-R391, 2010.
- CARVALHO FILHO, M. R. T. *Trichoderma* spp. como agentes de biocontrole de *Cylindrocladium scoparium* e como promotores de crescimento em mudas de eucalipto. 2008.74 p. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia) - Universidade de Brasília, Brasília, 2008
- CARVALHO, D.D.C.; MELLO, S.C.M.; LOBO JÚNIOR, M.; SILVA, M.C. Controle de
- CASSIOLATO, A. M. R. Parasitismo de *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib) de Bary por mutantes de *Trichoderma harzianum*. Rifai. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas). Escola Superior de Agricultura. Luiz de Queiroz, Piracicaba, p.133, 1995
- CASTRO, A.P.; CASTRO, E.M.; MORAIS, O.P. Cultivares. In: SANTIAGO, C.M.; BRESEGHELLO, H.C.P.; FERREIRA, C.M. Arroz: Coleção 500 perguntas e 500 respostas. 2 ed. Brasília: EMBRAPA, 2013. 245p.
- CHACÓN, M. R.; RODRIGUÉZ-GALAN, O.; BENTIEZ, T.; SOUSA, S.; REY, M.; LLOBELL, A.; DELGADO-JARANA, J. Microscopic and transcriptome analyses of early colonization of tomato roots by *Trichoderma*

- harzianum*. International Microbiology, v.10, p.19-27,2007.
- CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da safra brasileira: Grãos. V.4 - SAFRA 2016/17. N.12 – Décimo segundo Levantamento. Setembro/2017. 158p. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/17_09_13_16_17_58_apresentacao_do_decimo_segundo_levantamento_da_safra_de_graos_2016-2017_do_estado_da_bahia.pdf> Acesso em: 10 out. 2017.
- CORABI-ADELL, C. 2004. Biodiversidade do gênero *Trichoderma* (Hypocreales – fungi) mediante técnicas moleculares e análise ecofisiológica. Tese de doutorado, Instituto de Biociências, Universidade Estadual de São Paulo, Rio Claro, 220 p.
- DAVET, P. Technique pour l'analyse des population de *Trichoderma* et *Gliocladium virens* dans le sol. Annales de Phytopathologie, v.11, p.529-33, 1979.
- DELGADO, G. V. Inibição do crescimento de *Sclerotinia sclerotiorum* por *Trichoderma* spp. in vitro. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2007.
- DHINGRA, O. D. & SINCLAIR, J. B. Basic Plant Pathology Methods. Florida. CRC Press. 1985.
- DINIZ, K. A.; OLIVEIRA, J. A. O.; GUIMARÃES, R. M.; CARVALHO, M. L. M.; MACHADO, J. C. Incorporação de microrganismos, aminoácidos, micronutrientes e reguladores de crescimento em sementes de alface pela técnica de peliculização. Revista Brasileira de Sementes, v.28, n.3, p.37-43, 2006.
- doenças de plantas . In: BETIOL, Wagner. (Org) Controle Biológico de doenças de
- DRUZHININA, I. & KUBICEK, C.P. Species concepts and biodiversity in *Trichoderma* and *Hypocrea*: from aggregate species to species clusters?. Journal of Zhejiang University SCIENCE, 6B(2): 100-12, 2005.
- DRUZHININA, I. S. et al. *Trichoderma*: the ge-nomics of opportunistic success. Nature Review Microbiology, v. 9, n. 10, p. 749-759, 2011.
- ESPOSITO, E. & SILVA, M. Systematics and environmental application of the genus *Trichoderma*. Critic Rev Microbiol, v. 24, p. 89-98, 1998.
- ETHUR, L. Z. Avaliação de fungos como antagonistas para o biocontrole de *Sclerotinia sclerotiorum* em pepineiro cultivado em estufa. Dissertação (Mestrado no Programa de Pós-Graduação em Agronomia). Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2002.
- FERREIRA, C.M.; SANTIAGO, C.M. Informações técnicas sobre o arroz de terras altas: Estado de Mato Grosso e Rondônia – Safras 2010/2011 e 2011/2012. 1ed. Santo Antônio de Goiás: EMBRAPA Arroz e Feijão, 2012. 112p.
- FILHO, M.R.C. et al. Avaliação de isolados de *Trichoderma* na promoção de crescimento, produção de ácido indolacético in vitro e colonização endofítica de mudas de eucalipto. Boletim de pesquisa e desenvolvimento 226. Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2008.
- FLANDRIN, J. L.; MONTANARI, M. História da alimentação. São Paulo: Estação Liberdade, 1998.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. FAO. International year of rice. 2004. Disponível em: <<http://www.fao.org/rice2004/en/rice-us.htm>> Acesso em: 28 abril 2017.
- FORNASIERI FILHO, D.; FORNASIERI, J.L. Manual da cultura do arroz. FUNEP, 2006. 589p.
- FRAGOSO, D. de B., CUSTODIO, D. P. Uso de agentes de controle biológico e promotores de crescimento de plantas em arroz de terras altas. Fronteira Agrícola. Informativo técnico, nº 15. Set, 2016.
- FRAGOSO, D. de B., CUSTODIO, D. P. Uso de agentes de controle biológico e promotores de crescimento de plantas em arroz de terras altas. Fronteira Agrícola. Informativo técnico, nº 15. Set, 2016.
- Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli* in vitro e em sementes, e promoção de crescimento
- GRAVEL, V.; ANTOUN, H; TWEDDELL, R. J. Growth stimulation and fruit yield improvement

- of greenhouse tomato plants by inoculation with *Pseudomonas putida* or *Trichoderma atroviride*: Possible role of indole acetic acid (IAA). *Soil Biology & Biochemistry*, v.39, p. 1968-1977, 2007.
- HARMAN, G. E.; HOWELL, C. R.; VITERBO, A.; CHET, I.; LORITO, M. *Trichoderma* species – opportunistic, avirulent plant symbionts. *Natural Reviews. Microbiology*, v.2, p.43-56, 2004.
- HARMAN, G. E.; TAYLOR, A. G.; STASK, T. E. Combining effective strains of *Trichoderma harzianum* and soil matrix priming to improve biological seed treatment. *Plant Disease*. Saint Paul, v. 73, n. 8, p. 631-637, 1989.
- HARMAN, G.E. Myths and dogmas of biocontrol: Changes in perceptions of research on *Trichoderma harzianum* t-22. *Plant Disease*, v. 84, n.4, p. 377-393, 2000.
- HERMOSA, M.R., GRONDONA, I., ITURRIAGA, E.A., DIAZ-MINGUEZ, J.M., CASTRO, C., MONTE, E. & GARCIA-ACHA, I. Molecular characterization and identification of biocontrol isolates of *Trichoderma* spp. *Applied Environmental Microbiology*, 66:1890-1898, 2000.
- HOWELL, C.R. Mechanisms employed by *Trichoderma* species in the biological control of
- inicial do feijoeiro comum por *Trichoderma harzianum*. *Tropical Plant Pathology*, v.36, p.
- JULIANO, B.O. Rice in human nutrition. Rome: FAO, 1993. Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/t0567e/t0567e00.htm>> Acesso em: 29 abril 2017.
- KHUSH, G. S. 2005. What it will take to feed 5.0 billion rice consumers in 2030? *Plant Molecular Biology*, 59:1-6.
- KLINK C. A. 1996. Relação entre o desenvolvimento agrícola e a biodiversidade. In Pereira R. C., Nasser L. C. B (eds.). *Anais do VIII Simpósio sobre o Cerrado. Biodiversidade e Produção Sustentável de Alimentos e Fibras nos Cerrados*. Embrapa Cerrados, Planaltina, p. 25-27.
- LOHMANN, T. D.; MASCARIN, G. M. Efeito da aplicação de *Trichoderma harzianum* na Supressão de Doenças e no Desenvolvimento de mudas de Eucalpto. *Resumo do VI. CBA e II CLAA. Revista Brasileira de Agroecologia*, v.4, n. 2, 2009.
- LOHMANN, T. R. et al. Seleção de isolados de *Trichoderma* spp. para controle de *Sclerotium rolfsii* em soja. *Revista Brasileira de Agroecologia – Resumos do V Congresso Brasileiro de Agroecologia*, v. 2, p. 1665-1668. 2007
- LUCON, C.M.M. Promoção de crescimento de plantas com o uso de *Trichoderma* spp. 2009. Artigo em Hypertexto, Disponível em: <http://www.infobios.com/artigos/2009_1/trichoderma/index.htm>. Acesso em: 30 abril 2017.
- LUCON, C.M.M. *Trichoderma* no controle de doenças de plantas causadas por patógenos de solo. 2008. Disponível em:
- MARCO, J.L., LIMA, L.H.C., SOUSA, M.V. De., Felix, C.R. A. *Trichoderma harzianum* chitinase destroys the cell wall of the phytopathogen *Crinipellis perniciososa*, the causal agent of witches' broom disease of cocoa. *World Journal of Microbiology & Biotechnology*. 16:383-386, 2000.
- MELO, I. S. Agentes microbianos no controle de fungos fitopatogênicos. In: MELO, I. S. & AZEVEDO, J. L. (Eds.) *Controle Biológico*, v. 1. Jaguariúna, SP: EMBRAPA, 1998. p. 17-67.
- MELO, I. S. Potencialidades da utilização de *Trichoderma* spp., no controle biológico de
- MENEZES, M. Avaliação de espécies de *Trichoderma* no tratamento de feijão e do solo, visando o controle de *Macrophomina phaseolina*. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília: SBS, 1992. p. 159.
- MONTEIRO, V. N., AND ULHOA, C. J., COSTA, F. T. (2006). Biochemical characterization of a 3-glucanase from *Trichoderma* induced by cell wall of *Rhizoctonia solani*, *Curr. Microbiol.* 52, 92-96.
- MOREIRA, F. M. S.; SIQUEIRA, J. O. *Microbiologia e Bioquímica do solo*. 2.ed. atual. e ampl. Lavras: Ufla, 2006. 729p.
- Mycological Research*, v. 100, n. 8, p. 923-935, 1996.
- NACHTIGAL, G. F. Especies de *Trichoderma*: fungos benéficos a serem favorecidos por práticas adequadas de manejo. 2012. Artigo em Hypertexto. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2012_1/

- Trichoderma/index.htm> Acesso em: 26 abril 2017.
- NASCENTE, A. S., FILIPPI, M. C. C. de., LANNA, A. C., SOUZA, A. C. A. de., LOBO, V. L. da S., SILVA, G. B. da. Microorganismos indutores de crescimento no desempenho de plantas de arroz de terras altas. *Fertbio*, 2016. Santo Antônio de Goiás-GO: Embrapa Arroz e feijão, 2016.
- NUNES, José Luiz da Silva. Arroz. 2016. Agrolink. Disponível em: <<http://www.agrolink.com.br/culturas/arroz/caracteristicas.aspx>>. Acesso em: 30 abril 2017.
- OZBAY, N., NEWMAN, S. E., BROWN, W. M. The effect of the *Trichoderma harzianum* strains on the growth of tomato seedlings. *Acta Hortícola*. v.635, p. 131-134, 2004.
- plant diseases: the history and evolution of current concepts. *Plant Disease*. v. 87, n. 4, p.
- plantas; Jaguariúna, SP: EMBRAPA-CNPMA. p. 135-156, 1991.
- POMELLA, A.W.V & RIBEIRO, R.T.S (2009) – Controle biológico de doenças de plantas no Brasil. In: Bettiol, W; Morandi, M.A.B (Ed.). *Biocontrole de doenças de plantas: uso e perspectivas*. Jaguariúna, Embrapa Meio Ambiente, p.238-244.
- RESENDE, M. L., OLIVEIRA, J.A., GUIMARAES, R. M., PINHO, R. G. V., VIEIRA, A. R. Inoculação de sementes de milho utilizando o *Trichoderma harzianum* como promotor de crescimento. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 28(4): 793-798, 2004.
- RIBEIRO, T. S. O fungo *Trichoderma* spp. no controle de fitopatógenos: dificuldades e perspectivas. 35f. Monografia (Especialista em Tecnologias Inovadoras no Manejo Integrado de Pragas e Doenças de Plantas) – Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.
- SAITO, L. R. Aspectos do fungo *Trichoderma* spp. no biocontrole de patógenos de culturas agrícolas. *Pesquisa Aplicada & Agrotecnologia*, v. 2, n. 3. set./dez. 2009. Disponível em: <<http://revistas.unicentro.br/index.php/repaa/article/viewFile/1515/1393>>. Acesso em: 30 abril 2017.
- SALGADO, C. H. G. Efecto de la aplicacion de *Trichoderma harzianum* R. sobre la composicion cuantitativa de bacterias, hongos y actinomicetos de la rizosfera de solanáceas y su influencia em el crecimiento vegetativo. *Investigaciones Agropecuarias: Produccion Producto Vegetal*, Bayamo, v. 14, n. 1-2, 1999.
- SAMUELS, G. J. *Trichoderma*: A guide to identification and biology. Beltsville: USDA/ARS, p. 54, 2006.
- SAMUELS, G. J. *Trichoderma*: a review of biology and systematics of the genus.
- SANTIN, C. M. Potencial do Uso dos Fungos *Trichoderma* spp. e *Paecilomyces lilacinus* no Biocontrole de *Meloidogyne incognita* em *Phaseolus vulgaris*. 2008. 91f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.
- SANTOS, B.; STONE, L.F.; VIEIRA, N. R. A., 2006. A cultura do arroz no Brasil. 2. ed. rev. ampl. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2006.
- SANTOS, T. M. C.; MELO, I. S. Resistencia de isolados de *Trichoderma* spp. e *Penicillium* spp. a fungicidas in vitro. Jaguariúna: CNPDA/EMBRAPA, 1989. 18 p. (Boletim de pesquisa, 5).
- SILVA, et al. Caracterização Climática do Estado de Goiás. In: *Serie Geologia e Mineração*. Goiânia, 2006.
- SILVA, João Batista Tavares da; MELLO, Sueli Correa Marquese de. Utilização de *Trichoderma* no Controle de Fungos Fitopatogênicos: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. 241. ed. Brasília-DF: Embrapa, 2007. 17 p.
- SILVA, S.C. Clima. In: SANTIAGO, C.M.; BRESEGHELLO, H.C.P.; FERREIRA, C.M. *Arroz: Coleção 500 perguntas e 500 respostas*. 2 ed. Brasília: EMBRAPA, 2013. 245p.
- TAVARES, G. M. Podridão do pé do mamoeiro: infestação de solos de cultivo, controle alternativo com indutores de resistência e *Trichoderma* e avaliação dos mecanismos de defesa envolvido. 2009. 121f. Tese (Doutorado em Fitopatologia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2009.

VALE, F. R. do.; GUEDES, G. A. de.; GUILHERME, L. R. G. Manejo da fertilidade do solo. Lavras: UFLA/FAEPE, 1995.

VAZ, Madalena Sofia Santos. Caracterização do gene lip2 de *Trichoderma harzianum*. 2010. 81 f. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior Agrária de Bragança, Bragança, 2010.

VINALE, F.; SIVASITHAMPARAM, K.; GHISALBERTI, E. L.; MARRA, R.; BARBETTI, M. J.; LI, H.; WOO, S.L.; LORITO, M. A novel role for *Trichoderma* secondary metabolites in the interactions with plants. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, v.72, p. 80-86, 2008.

WEILER, C. A. A interação Fumo-*Trichoderma* sp. no sistemas *floating* de produção de mudas, 2004. 42 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.

YEDIDIA, I.; SHORESH, M.; KEREM, Z.; BENHAMOU, N.; KAPULNIK, Y.; CHET, I. Concomitant induction of systemic resistance to *Pseudomonas syringae* pv. *lachrymans* in cucumber by *Trichoderma asperellum* (T-203) and accumulation of phytoalexins. *Applied and Environmental Microbiology*, v.69, p.73