



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
TOCANTINS-CAMPUS ARAGUATINS
CURSO: BACHARELADO EM AGRONOMIA**

MIQUÉIAS ALVES DA ROCHA CÉSAR

**PROMOÇÃO DE CRESCIMENTO EM DUAS ESPÉCIES DE FEIJÃO CAUPI E
CARIOCA COM INOCULAÇÃO DE *TRICHODERMA ASPERLLUM***

Araguatins – TO

2017

MIQUÉIAS ALVES DA ROCHA CÉSAR

**PROMOÇÃO DE CRESCIMENTO EM DUAS ESPÉCIES DE FEIJÃO CAUPI E
CARIOCA COM INOCULAÇÃO DE *TRICHODERMA ASPERLLUM***

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Engenharia Agrônoma, do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Tocantins - *Campus* Araguatins, como requisito à obtenção do grau de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Samuel de Deus da Silva

Araguatins - TO

2017

César, Miquéias Alves da Rocha

Promoção de crescimento em duas espécies de feijão Caupi e Carioca com inoculação de *Trichoderma Asperillum*: / Miquéias Alves da Rocha César. - Araguatins, 2017.

41 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins – Campus Araguatins, 2017.

Orientador: Prof. Dr. Samuel de Deus da Silva

1. Promotor de crescimento, 2. Produtividade, 3. Fungo. I. Título

MIQUÉIAS ALVES DA ROCHA CÉSAR

**PROMOÇÃO DE CRESCIMENTO EM DUAS ESPÉCIES DE FEIJÃO CAUPI E
CARIOCA COM INOCULAÇÃO DE *TRICHODERMA ASPERLLUM***

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Engenharia Agrônoma, do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Tocantins - *Campus Araguatins*, como requisito à obtenção do grau de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Samuel de Deus da Silva.

Araguatins, 08/12/2017.

BANCA EXAMINADORA:

Prof^o. Dr. Samuel de Deus da Silva
IFTO – *Campus Araguatins*

Prof^o. Dr. Sérgio Alves de Sousa
IFTO – *Campus Araguatins*

Prof^a. Dra. Roberta de Freitas Souza
IFTO – *Campus Araguatins*

Dedico esse trabalho à minha família pelo apoio, incentivo, paciência e conselhos, aos meus amigos, colegas e companheiros de classe. Ao meu avô Antônio Brandão de Sousa e meu tio Carlos Alberto Marciano de Matos (*in memoriam*).

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por ter me dado força, coragem e por me permitir que chegasse até aqui pra concluir mais essa etapa da vida;

Aos meus familiares, por terem tido paciência e compreensão durante esta jornada; em especial meu pai, Francisco César de Sousa, minha mãe, Geni Alves da Rocha Sousa, meu irmão, Joel Alves da Rocha César e minha irmã Joelma Alves da Rocha César;

A minha namorada Rafaella Lopes de Aquino pelo apoio dado e pela paciência nos momentos difíceis;

A coordenação do curso de agronomia, pelos trabalhos realizados com o intuito de sempre buscar melhorias ao bom andamento do curso;

Ao meu orientador, Prof. Dr. Samuel de Deus da Silva, pelo apoio, orientação, incentivo e paciência na elaboração e execução deste trabalho;

A todos os meus amigos e companheiros de curso que me ajudaram e contribuíram de forma direta ou indireta com a minha formação;

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins – *Campus Araguatins* por contribuir com minha formação profissional e social;

A toda a equipe de professores que contribuíram de alguma forma para a minha formação, tanto profissional quanto pessoal, mesmo diante de algumas dificuldades e aos demais servidores de todos os setores que compõem a equipe de trabalho do IFTO – *Campus Araguatins*, que também contribuíram de alguma forma para a minha formação;

Ao Instituto agrônomo do Paraná IAPAR em nome da Dra. Vânia Moda Cirino, por ter doado as sementes de feijão comum IPR Campos Gerais;

Ao professor Dr. Sérgio Alves de Sousa por ter feito a doação das sementes de feijão caupi BRS Tumucumaque EMBRAPA.

Ao “Grupo Capitão” (Raimundo Maiada, Luis Cesar e Lafaiete de Sousa) que foram parceiros de vários momentos animados de grandes amizades durante os tempos de faculdade e, certamente serão para a vida toda.

A todos, muito obrigado!

Cada dia a natureza produz o suficiente para nossa carência. Se cada um tomasse o que lhe fosse necessário, não havia pobreza no mundo e ninguém morreria de fome.

Mahatma Gandhi

RESUMO

O Brasil é um dos maiores produtores de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) do mundo, esta posição no *ranking* mundial é devida, principalmente, ao fato deste ser um ingrediente básico da alimentação da maior parte da população, constituindo uma das principais fontes de proteína de sua dieta alimentar. Estudos estão sendo realizados com fungos do gênero *Trichoderma* spp. que representam uma grande importância econômica para a agricultura do país, uma vez que são capazes de atuarem como agentes de controle de doenças de várias plantas cultivadas, promotores de crescimento e indutores de resistência de plantas a doenças. O objetivo deste estudo foi avaliar o potencial do *Trichoderma* spp. no crescimento e desenvolvimento do feijão caupi e carioca. Foram avaliadas diferentes doses de *Trichoderma* em duas cultivares de feijão IPR Campos gerais do grupo carioca e BRS Tumucumaque do grupo caupi. As doses foram 0, 25, 50, 75 e 100 gramas do produto a base do fungo. Foi utilizado delineamento de blocos casualizados (DBC) em esquema fatorial 2 x 5. As doses do *Trichoderma* aplicadas em nível crescente proporcionaram ganhos ou incremento em diversas características do feijoeiro como comprimento de raiz, massa fresca da parte aérea e massa fresca e seca de raiz, com resposta na qualidade das plantas, conferindo à elas maior vigor.

Palavras-chave: Promotor de crescimento, Produtividade, Fungo.

ABSTRACT

Brazil is one of the largest producers of beans (*Phaseolus vulgaris L.*) in the world, this position in the world ranking is mainly due to the fact that this is a basic ingredient of food for most of the population, constituting one of the main sources of protein of their diet. Studies are being carried out with fungi of the genus *Trichoderma* spp. which are of great economic importance for the country's agriculture, since they are able to act as control agents of diseases of several cultivated plants, growth promoters and inducers of resistance of plants to diseases. The objective of this study was to evaluate the potential of *Trichoderma* spp. in the growth and development of cowpea and carioca beans. Different doses of *Trichoderma* were evaluated in two cultivars of IPR Campos general of the carioca group and BRS Tumucumaque of the cowpea group. The doses were 0, 25, 50, 75 and 100 grams of the fungus-based product. A randomized block design (DBC) was used in a 2 x 5 factorial scheme. The doses of *Trichoderma* applied at an increasing level provided gains or increment in several bean characteristics such as root length, fresh shoot mass and fresh and dry root mass, with a response in the quality of the plants, giving them greater vigor.

Key-words: Growth promoter, Productivity, Fungus.

ÍNDICE DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Ciclo biológico do feijoeiro	16
Figura 2: Produtividade feijão caupi safra 15/17	17
Figura 3: Produtividade feijão comum (em kg ha ⁻¹)	19
Figura 4: Análise química do solo utilizado no experimento, profundidade de 0 a 20 cm.	22
Figura 5: Análise física do solo utilizado no experimento (0 a 20 cm de profundidade)	23
Figura 6: Esquema ilustrativo dos blocos com duas variedades e distribuição das doses aplicadas	24
Figura 7: Número de folhas do feijoeiro em função da aplicação de doses crescentes de <i>Trichoderma</i> sp. em duas cultivares (uma de comum e outra de caupi) cultivados por 45 DAP	26
Figura 8: Altura de plantas do feijoeiro em função da aplicação de doses crescentes de <i>Trichoderma</i> sp. em duas cultivares (uma de comum e outra de caupi) cultivados por 45 DAP.	27
Figura 9: Diâmetro de plantas do feijoeiro em função da aplicação de doses crescentes de <i>Trichoderma</i> sp. em duas cultivares (uma de comum e outra de caupi) cultivados por 45 DAP	28
Figura 10: Comprimento de raiz de plantas do feijoeiro em função da aplicação de doses crescentes de <i>Trichoderma</i> sp. em duas cultivares (uma de comum e outra de caupi) cultivados por 45 DAP.	29
Figura 11: Massa fresca da parte aérea de plantas do feijoeiro em função da aplicação de doses crescentes de <i>Trichoderma</i> sp. em duas cultivares (uma de comum e outra de caupi) cultivados por 45 DAP.	30
Figura 12: Massa seca da parte aérea de plantas do feijoeiro em função da aplicação de doses crescentes de <i>Trichoderma</i> sp. em duas cultivares (uma de comum e outra de caupi) cultivados por 45 DAP.	32
Figura 13: Massa fresca da raiz de plantas do feijoeiro em função da aplicação de doses crescentes de <i>Trichoderma</i> sp. em duas cultivares (uma de comum e outra de caupi) cultivados por 45 DAP.	33
Figura 14: Massa seca da raiz de plantas do feijoeiro em função da aplicação de doses crescentes de <i>Trichoderma</i> sp. em duas cultivares (uma de comum e outra de caupi) cultivados por 45 DAP.	34

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 REVISÃO DE LITERATURAS	14
2.1 A cultura do feijão	14
2.2 Feijão-caupi.....	16
2.2.1 Importância econômica.....	17
2.2.2 BRS Tumucumaque EMBRAPA	17
2.3 Feijão Comum.....	18
2.3.1 Cultivar IPR Campos Gerais.....	19
3 GÊNERO <i>TRICHODERMA</i> : ASPECTOS GERAIS	20
3.1 Mecanismos de ação de <i>Trichoderma</i> spp.....	21
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	22
4.1 Solo	22
4.2 Sementes	23
4.3 Inoculação e tratamentos.....	23
4.4 Plantio e arranjo experimental.....	24
4.5 Avaliações	25
4.6 Análise dos Dados.....	25
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	26
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	37

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos maiores produtores de feijão do mundo. Esta posição de destaque na produção da cultura no *ranking* mundial é devida, principalmente, ao fato deste ser um ingrediente básico da alimentação da maior parte da população, constituindo uma das principais fontes de proteína de sua dieta alimentar (SANTOS, 2008).

A cultura dessa leguminosa é consideravelmente diversificada e é conhecida em muitas regiões como cultura de subsistência, cultivada em áreas pequenas com uso mínimo de insumos (BORÉM e CARNEIRO, 2006).

Segundo Posse et al. (2010), existe no país uma grande diversidade de variedades melhoradas e adaptadas para as diferentes regiões, algo que contribui com o desenvolvimento da cultura.

No Brasil, a cultura do feijão está passando por uma transformação, em que a produtividade, a eficiência, a lucratividade e a sustentabilidade são aspectos de grande importância (SMIDERLE et al., 2008). No entanto, Calheiros et al (2006) ressaltam que algumas tentativas de aumento da produção agrícola acabam levando a um aumento desordenado no uso de agroquímicos, causando diversos problemas ao meio ambiente.

Nos últimos anos vem surgindo uma maior preocupação com os impactos causados ao meio ambiente. De acordo com Arias et al. (2007) e Kubicek et al. (2001), está ocorrendo também um acréscimo no uso de bioprodutos com função bioestimulante, constituindo-se numa alternativa viável para manter a produção agrícola elevada e com baixo impacto ambiental. Ainda conforme estes autores, alguns fungos presentes no solo são capazes de colonizar as raízes das plantas, promovendo efeitos benéficos sobre sua fisiologia das plantas.

Dentre estes, estão os fungos do gênero *Trichoderma*, cujos microrganismos vêm sendo muito estudados e revelam resultados promissores para a agricultura (PEREIRA, 2012).

Para Weeden et al. (2008) as espécies do gênero *Trichoderma* são naturalmente encontradas no solo e apresentam importante função ecológica, participando da decomposição e mineralização dos resíduos vegetais, contribuindo desta forma para a disponibilização de nutrientes para as plantas.

De acordo com Pereira (2012), a promoção de crescimento ocasionada por microrganismos do solo está relacionada com a produção de hormônios vegetais, produção de vitaminas, ou ainda com a conversão de alguns elementos a uma forma útil para a planta.

No caso do fungo *Trichoderma*, ele pode atuar como bioestimulante do crescimento de plantas, uma vez que este interage com as raízes, promovendo um maior desenvolvimento das mesmas, devido à secreção de fitohormônios, o que permite uma melhor assimilação de nutrientes e água. Por esta razão, o *Trichoderma* spp. apresenta potencial para ser utilizado como promotor do crescimento e desenvolvimento de plantas (MAIADA, 2016).

Este aumento em massa fresca das mudas favorece o aumento da área foliar, corroborando assim com os resultados encontrados por Gai (2014), que concluiu que o uso do *Trichoderma* spp. pode aumentar a massa verde da parte aérea na cultura da soja.

A promoção de crescimento obtida no sistema radicular é um benefício obtido pelo uso de fungo, pois os mesmos podem aumentar em até um metro o comprimento das raízes de plantas ornamentais, de gramados e algumas espécies de plantas cultivadas como o milho, possibilitando a essas plantas uma maior resistência a veranicos e a tombamentos (HARMAN et al., 2004).

Neste sentido, é de fundamental importância que se aprofunde um pouco mais os estudos e pesquisas sobre o potencial de uso do *Trichoderma* spp. como promotor de crescimento e desenvolvimento inicial de feijão, podendo haver interação em diferentes níveis de acordo com as cultivares utilizadas.

Diante deste contexto, o objetivo deste estudo foi avaliar o potencial do *Trichoderma* spp. no crescimento e desenvolvimento do feijão caupi e carioca.

2 REVISÃO DE LITERATURAS

2.1 A cultura do feijão

Originário nas Américas, o feijão comum não possui um centro específico de localização de origem, sendo que o gênero *Phaseolus* pertence à família das fabaceae, possui cerca de 55 espécies (YOKOYAMA, 2003).

É discutida a existência de três centros primários onde ocorreu a diversidade genética na origem do feijão. O mesoamericano, que se estende desde o Sudeste dos Estados Unidos até ao Panamá, tendo como zonas principais o México e a Guatemala; o Sul dos Andes, que abrange desde o Norte do Peru até as províncias do noroeste da Argentina; e o Norte dos Andes, que abrange desde a Colômbia e Venezuela até ao Norte do Peru. Foram também identificados outros centros secundários em algumas regiões da Europa, Ásia e África, onde foram introduzidos genótipos americanos (EMBRAPA, 2017).

O feijão é cultivado em mais de 100 países, porém, 63% da produção mundial são obtidos em apenas cinco, sendo o Brasil o maior produtor e consumidor de feijão-comum. Apenas 8% a 10% da produção mundial destina-se à exportação (EMBRAPA, 2017).

Não obstante o grande volume de produção nacional, o Brasil é importador desse produto. A quantidade importada varia em função dos resultados das safras. Nos últimos anos foram importadas, em média, cerca de 100 mil toneladas. Da quantidade importada, a maior parte é de feijão preto, seguida pelo feijão de cores. Os outros tipos de feijões representam menos de 1% do total (TAVARES, 2007).

Segundo o levantamento da Safra 16/17, divulgado pela Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2017) o feijão da primeira safra deve atingir 1,4 milhão de toneladas, resultado 36,7% superior à safra passada, sendo 861,6 mil toneladas para o tipo carioca, 319,4 mil toneladas para o preto e 232,5 mil toneladas para o caupi.

Na região Norte o feijão teve uma produção considerável, na safra 16/17 teve um aumento de 53,5mil toneladas na produção total de feijão na 1ª, 2ª e 3ª safra. No Tocantins a área plantada da cultura do feijão teve um avanço de 22,1mil/ha em 15/16, para 44,1mil/ha o dobro da área do ano anterior. Na safra 15/16 teve uma produção total de feijão de 24mil t já na safra 16/17 chegando a

71,5mil t. teve um acréscimo de 47,5mil t da produção da safra anterior (CONAB, 2017).

Considerando as três safras de feijão no Brasil, estima-se que a área total de feijão em 2016/2017 terá 3.179,8 mil hectares cultivados, incremento de 12,1% em relação à safra passada, sendo 1.446,8 mil hectares com feijão-comum cores, 323,7mil hectares com feijão-comum preto e 1.409,3 mil hectares com feijão-caupi. A produção nacional de feijão deverá ficar em 3.418,3 mil toneladas e deverá ser 36% maior que a última temporada (CONAB, 2017).

As Variedades de feijoeiro são classificadas segundo seu hábito de crescimento em tipo determinado e indeterminado (PORTES, 1988). Segundo Almeida & Bulisani (1980), a pesar de haver uma variação na quantidade de dias do ciclo da cultura do feijoeiro dentre os hábitos de crescimento determinado e indeterminado, as variedades cultivadas de feijão mais comuns apresentam um ciclo com duração média de 90 dias, iniciando o período de florescimento, normalmente, a partir dos 40-45 dias após a emergência (DAE), para depois entrarem nas fases de granação e de maturação.

De acordo com Dourado e Francelli (2000) o ciclo biológico do feijoeiro, considerando os estágios de desenvolvimento, é dividido em fase vegetativa e reprodutiva. Baseada nas mudanças morfológicas e fisiológica da planta, a fase vegetativa é constituída pelas etapas V0, V1, V2, V3 e V4 e a reprodutiva pelas etapas R5, R6, R7, R8 e R9. (Figura 1).

O feijão é a leguminosa usada como fonte de proteína para grande parte da população mundial, especialmente onde o consumo de proteína animal é relativamente escasso (Pires et al., 2005).

Segundo Esteves (2000) o feijão também é considerado uma das melhores fontes vegetais de vitaminas do complexo B. No trabalho de Obiro et al. (2008) demonstrou que as leguminosas e, particularmente o feijão possuem propriedades reguladoras dos níveis de glicemia e insulina.

O aminoácido encontrado em maior quantidade no feijão é a lisina e, em concentrações limitadas, os aminoácidos sulfurados metionina e cisteína. Os teores elevados de lisina do feijão exercem um efeito complementar com as proteínas dos cereais, ricas em aminoácidos sulfurados, tornando-o um alimento de rica importância nutricional para a população que consome essa leguminosa (RIOS et al., 2003).

Figura 1: Ciclo biológico do feijoeiro

ESTÁGIOS DE DESENVOLVIMENTO	CARACTERÍSTICAS
V0	Germinação (iniciada a germinação da semente).
V2	Emergência (50% dos cotilédones fora do solo).
V3	Folhas primárias (par de folhas primárias expandidas).
V4	Terceira folha trifoliolada (com folíolos expandidos).
V5	Pré-floração (após emissão do primeiro botão ou racimo floral).
V6	Floração (primeira flor aberta).
V7	Formação de legumes (primeira vagem com a corola desprendida).
V8	Enchimento de legumes (início de inchamento das vagens).
V9	Maturação (quando a primeira vagem começa a descolorir ou secar).

Fonte: Adaptado Dourado e Francelli (2000).

2.2 Feijão-caupi

Segundo Chagas Júnior et al. (2014) o feijão-caupi (*Vigna unguiculata* L.) é um alimento importante para a população, principalmente do norte e nordeste, por representar uma excelente fonte de proteínas, possuindo a maioria dos aminoácidos essenciais, carboidratos, vitaminas e minerais e ainda uma grande quantidade de fibras, além de baixa quantidade de gordura.

Para Aderson et al. (2002) o feijão-caupi constitui-se em um dos principais componentes da dieta alimentar das famílias, nas regiões nordeste e norte do Brasil, especialmente na zona rural. Somente as cultivares de feijão-caupi geradas pela Embrapa Meio-Norte, em parceria com outras instituições do sistema cooperativo de pesquisa, ocupam 30% da área total cultivada no país, gerando empregabilidade para famílias de pequenos produtores.

2.2.1 Importância econômica

O feijão-caupi, feijão-de-corda ou feijão-macassar (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) é uma excelente fonte de proteínas e apresenta todos os aminoácidos essenciais, carboidratos, vitaminas e minerais, além de possuir grande quantidade de fibras dietéticas, baixa quantidade de gordura tornando um alimento essencial e rico em nutrientes representa alimento básico para as populações de baixa renda do Nordeste brasileiro (ANDRADE et al., 2010).

Apresenta ciclo curto, baixa exigência hídrica e rusticidade para se desenvolver em solos de baixa fertilidade e, por meio da simbiose com bactérias do gênero *Rhizobium* tem a habilidade para fixar nitrogênio do ar, facilitando seu cultivo em áreas de baixo investimento da agricultura (ADERSON et al., 2002).

De acordo com dados da CONAB a produção de feijão caupi na região norte do país saltou de 801 para 1279 kg ha⁻¹, na safra 15/16 no Tocantins essa avanço foi de 900 para 1630 kg ha⁻¹ totalizando um acréscimo 81% em comparação com a safra anterior, um aumento relativamente importante para a agricultura do estado (Figura 2).

Figura 2 Produtividade Feijão Caupi safra 15/17

PRODUTIVIDADE (em kg ha ⁻¹)			
REGIÃO/UF			
	Safra 15/16	Safra 16/17	VAR. %
NORTE	801	1.279	59,6
RR	731	650	11,1
AC		630	
PA	746	866	16,1
TO	900	1.630	81,1

Adaptado da CONAB (2017)

2.2.2 BRS Tumucumaque EMBRAPA

Em 2007 o Brasil iniciou a exportação de feijão-caupi para o Canadá, Israel, Turquia e Índia. Em 2014, 85% das exportações de feijão-caupi do Brasil foram Oriente Médio, Ásia e Europa. A cultivar de feijão caupi BRS Tumucumaque proporcionou um incremento de produtividade de 25% em relação às outras variedades. Além do incremento de produtividade, a BRS Tumucumaque

proporcionou ganhos unitários de renda de 13% em relação a outras cultivar desenvolvidas pela EMBRAPA, devido à maior cotação de preço do grão, em decorrência de características percebidas e valorizadas pelo mercado como maior permanência da cor clara, tamanho e melhor uniformidade dos grãos (EMBRAPA, 2017)

Segundo a EMBRAPA 2016 a BRS Tumucumaque apresenta ciclo precoce (65 a 70 dias), com arquitetura moderna e com grãos de grande aceitação comercial. Tem um bom teor de proteína, é rico em ferro e zinco, tem cozimento rápido e um excelente aspecto visual após o cozimento. A cultivar também apresenta resistência ao acamamento, característica importante por facilitar tanto a colheita manual quanto a mecanizada com o uso de dessecante.

A cultivar é indicada para cultivo por agricultores familiares e empresariais, em regime de sequeiro e irrigado tendo uma produtividade média em torno de 1.100 kg ha⁻¹ a 1.703 kg ha⁻¹, respectivamente. É indicada para cultivo na região Norte nos estados do Amapá, Roraima, Pará, Rondônia e Amazonas, na região Nordeste nos estados do Maranhão, Piauí, Rio Grande do Norte, Pernambuco, Alagoas e Sergipe, e na região Centro-Oeste em Mato Grosso (EMBRAPA, 2017).

2.3 Feijão Comum

O feijão comum *Phaseolus vulgaris*, no Brasil, é cultivado em três safras: águas (outubro a janeiro), seca: (fevereiro a maio) e inverno (junho a setembro).

Wutke, et al (2000), descreveram sobre a duração das fases fenológicas e temperatura para a cultura do feijoeiro, relatando alta correlação entre o desenvolvimento dessa leguminosa e a temperatura ambiental. Já Bulisani Almeida e Roston (1987) descrevem que a condição climática (temperatura do ar), consideradas ideais para o desenvolvimento da cultura do feijoeiro, entre 15°C e 27°C. Em casos de ocorrência de temperaturas elevadas, pode ocorrer prejuízo à produção das plantas, e em condições de temperaturas reduzidas, a duração do ciclo é consideravelmente aumentada.

Segundo dados da CONAB 2017 a produtividade de feijão comum na safra 16/17 teve um aumento de 877 para 930 kg ha⁻¹ na região norte em relação à safra anterior (Figura 3).

Figura 3 Produtividade Feijão Comum (em kg ha⁻¹)

REGIÃO/UF	PRODUTIVIDADE (em kg ha ⁻¹)		
	Safra 15/16	Safra 16/17	VAR. %
NORTE	877	930	6
RO	856	971	17,8
AC	595	580	-2,5
PA	651	638	-2
TO	1.558	1.513	-2,9

CONAB (2017).

2.3.1 Cultivar IPR Campos Gerais

Cultivar IPR Campos Gerais do grupo carioca, registrada para cultivo no RNC/MPA sob n. 28.253 em 01/08/2011 para o PR, RS, SC, SP e MS e protegida no SNPC/MAPA. Apresenta hábito de crescimento indeterminado tipo II e porte ereto favorecendo a colheita mecânica direta.

Esta cultivar apresenta-se como resistente ao vírus do mosaico comum e oídio e moderadamente resistente a antracnose, ferrugem, crestamento bacteriano comum, murcha de *curtobacterium* e murcha de fusário, sendo suscetível a mancha angular. Apresenta tolerância intermediária a altas temperaturas e à seca ocorridas durante a fase reprodutiva, além de tolerância a baixa disponibilidade de fósforo e acidez do solo (IAPAR, 2017).

O ciclo médio da emergência a colheita é de 88 dias e o potencial de rendimento é em torno de 3.987kg há⁻¹. Em avaliações efetuadas nas safras das águas e da seca nos anos agrícolas de 2005/2006 e 2006/2007 em 19 ambientes do Paraná, apresentou rendimento médio torno de 16% superior a média das testemunhas Carioca, IAPAR 81, IPR Juriti e Pérola (IAPAR, 2017).

No ensaio de valor de cultivo e uso (VCU) Sul Brasileiro estabelecido nos anos agrícolas de 2006/2007 e 2007/2008, em seis ambientes do estado do Rio Grande do Sul, superou em 24% a média da testemunha Pérola. Em Santa

Catarina em 16 ambientes, superou em 9,6% a média das testemunhas Carioca, IPR Juriti, Guará e Pérola (IAPAR, 2017).

3 GÊNERO *TRICHODERMA*: ASPECTOS GERAIS

O Gênero *Trichoderma*, segundo Saito (2009), corresponde à fase anamórfica do gênero *Hypocrea*, pertencente à classe dos fungos Mitospóricos, subclasse *Hifomicetos*, ordem *Moniliales*, família *Moniliaceae*.

As espécies desse gênero representam um grande componente da diversidade de vida na terra (BRITO; MILLER; STADNIK, 2010). Segundo Ethur et al. (2012), os fungos do gênero *Trichoderma* possuem um grande potencial em diversas áreas, tais como industrial, ambiental e agrícola.

De acordo com Stefanello e Bonett (2013), os fungos do Gênero *Trichoderma* são de grande importância econômica para a agricultura, uma vez que são capazes de atuarem como agentes de controle de doenças de várias plantas cultivadas, promotores de crescimento e indutores de resistência de plantas a doenças.

Fungos do gênero *Trichoderma* são de vida livre e estão presentes com mais frequência em solos de regiões de clima temperado e tropical, apresentando uma concentração que varia de 10^1 a 10^3 propágulos por grama de solo. Reproduzem-se assexuadamente, sendo frequentemente encontrada a fase sexual teleomorfa (gênero *Hypocrea*). Contudo, ainda existem muitas linhagens que não possuem ciclo sexual conhecido (BENÍTEZ et al., 2004).

Estes fungos, segundo Durigon (2012), habitam naturalmente o solo e sobrevivem de forma saprofítica, se alimentando da matéria orgânica, possuindo ainda, algumas propriedades antimicrobianas, tais como: capacidade de parasitar outros fungos, liberar antibióticos tóxicos a outros microrganismos e ainda, produzirem enzimas que causam degradação da parede celular de fungos que podem causar danos e prejuízos às culturas.

O fungo *Trichoderma* spp. é comum no solo e suas estruturas compreendem ramificações chamadas hifas, micélio e uma estrutura de propagação pelo ar denominada esporo (SAITO, 2009). Para Durigon (2012), a sobrevivência do fungo no solo depende muito da existência de substratos que favoreçam seu crescimento e reprodução no local.

3.1 Mecanismos de ação de *Trichoderma* spp.

Dentro do grupo dos fungos promotores de crescimento de plantas, o *Trichoderma* spp. atua como bioestimulante do crescimento radicular, promovendo o desenvolvimento de raízes devido à secreção de fitohormônios (PEREIRA, 2012).

De acordo com Pereira (2012), o que ocasiona a promoção de crescimento por microrganismos do solo pode ser a ação de vários fatores em conjunto, como, produção de hormônios vegetais, de vitaminas, conversão de materiais a uma forma útil para a planta, absorção e a translocação de minerais.

Para Lucon (2009) algumas linhagens de *Trichoderma* spp. possuem a capacidade de aumentar a superfície total do sistema radicular, conferindo a ele, um maior acesso aos elementos minerais. Outras são capazes de solubilizar e disponibilizar para a planta o fosfato de rocha, ferro, cobre, manganês e zinco. Ainda relata que esses microrganismos podem melhorar os mecanismos ativos de absorção de outros elementos como: fósforo, sódio, cobalto, cádmio, cromo, níquel, chumbo, vanádio, magnésio, boro e alumínio; bem como aumentar a eficiência da planta para utilizar alguns nutrientes importantes, como o nitrogênio.

Para Oliveira (2012), os mecanismos de ação de microrganismos na promoção de crescimento vegetal podem ser de duas formas: direta e indireta. De forma direta, pode ser pela produção de hormônios vegetais ou substâncias equivalentes e a solubilização de fosfatos. Conforme Albanesi; et al (2014), de forma indireta, ocorre pela supressão de fitopatógenos reduzindo a ação e, conseqüentemente, os danos causados por eles.

Com relação à produção de hormônios vegetais, Caballero-Mellado et al. (2006), diz que a síntese de auxinas, principalmente o ácido indol-acético (AIA) promove o crescimento das raízes e a proliferação de pelos radiculares, o que pode melhorar a absorção de nutrientes e água do solo e, conseqüentemente melhorar e aumentar o crescimento da planta.

4 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO) *Campus Araguatins*, no extremo norte do Tocantins, ao longo dos meses de maio e junho de 2017. A localização geográfica é compreendida pelas coordenadas 5°38'34,09" de latitude Sul e 48°4'21,34" de longitude oeste, com altitude de 115m. Foi instalado no viveiro de produção de mudas, não climatizado, sob cobertura sombrite (80%) e sem paredes em volta.

4.1 Solo

O solo arenoso (substrato) utilizado no experimento foi proveniente do horizonte superficial (0-20cm profundidade), extraído de uma área próxima ao Instituto Federal do Tocantins, *Campus Araguatins*, km 5 povoado Santa Tereza, solo com baixa fertilidade (Figura 4).

As características físico-químicas do solo utilizado no experimento foram analisadas pelo Laboratório de Análises de Solo do IFTO *Campus Araguatins* (Figura 4).

Figura 4 Análise química do solo utilizado no experimento, profundidade de 0 a 20 cm.

Amostra	pH	P	K	Ca	Mg	Al	H+Al	S	T	V%	M.O.
Nº	H ₂ O	mg dm ⁻³		----- cmol dm ⁻³ -----							%
98	5,7	2,2	4	0,1	0	0,2	0,33	0,11	0,44	25,04	0,47

4.1.1 Adubação

Foi feita a calagem com calcário dolomítico com PRNT 80% numa proporção de 0,25 kg ha⁻¹ para o feijão caupi e 0,14 kg ha⁻¹ para o feijão comum. O solo foi adubado com os nutrientes separadamente formulados de acordo com a interpretação e recomendação do manual de 5ª aproximação do estado Minas Gerais. O solo coletado é característico do cerrado, apresentando baixos de nutrientes, com 92,62% areia, 5,12% silte e 2,25% argila (Figura 5). Assim, a classe textural é Arenoso.

Figura 5: Análise física do solo utilizado no experimento (0 a 20 cm de profundidade)

Areia	Argila	Silte
----- % -----		
92,62	2,25	5,12

¹ O produto não possui registro no MAPA, como promotor de crescimento de plantas

O N fornecido teve como fonte a uréia, aplicando-se 44,44 kg ha⁻¹ no feijão comum e 333,33 kg ha⁻¹ para o feijão caupi. O P foi fornecido por meio do superfosfato triplo (S.T.) (41%P₂O₅), aplicados 195 kg ha⁻¹ S.T. para o feijão comum e 439,02 kg ha⁻¹ para o feijão caupi. Já o K foi fornecido utilizando a fonte do KCl (cloreto de potássio (60%K₂O), adicionando-se 50 kg ha⁻¹ para o feijão comum e 200 kg ha⁻¹ KCl no caupi. Foram utilizados vasos plásticos com capacidade para 10 kg de terra.

4.2 Sementes

Foram utilizadas sementes de feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.) da variedade IPR Campos gerais do grupo carioca, cedidas pelo instituto agrônomo do Paraná (IAPAR), Londrina PR. Esta variedade possui crescimento indeterminado e porte ereto. E o outro material genético utilizado foi a variedade BRS Tumucumaque do grupo caupi (*Vigna unguiculata* L Walp.) fornecida pela EMBRAPA, Januária-MG. A variedade possui porte ereto e o seu tipo de crescimento é indeterminado.

4.3 Inoculação e tratamentos

O fungo *Trichoderma* utilizado foi da linhagem *asperellum*, isolado SF 04 (concentração mínima de 1,0 x 10¹⁰ UFC/g), formulação granulada, com registro no MAPA para controle biológico.

As doses crescentes de *Trichoderma* spp. foram determinadas nas seguintes proporções: 0, 25, 50, 75 e 100 gramas (g) do produto comercial, respectivamente.

A aplicação foi feita da seguinte forma: foram diluídas as doses: 0, 25, 50, 75 e 100 g, (uma de cada vez) colocando-se cada uma delas em um béquer e

completando o volume até 1 litro (1L = 1000 ml) com água destilada. Desta forma, obteve-se a solução de cada dose nas concentrações: 0 g.L⁻¹, 25g.L⁻¹, 50 g.L⁻¹, 75g.L⁻¹ e 100 g.L⁻¹. Após a diluição foi dividido o volume total de cada dose pela quantidade de baldes de cada bloco, ficando um volume de 125 ml da solução/balde. Para a aplicação da suspensão de conídios de *Trichoderma* spp. nos baldes de cada tratamento foi utilizado uma proveta, a solução foi colocada na superfície do substrato esperando-se um tempo até ser absorvido todo o volume.

4.4 Plantio e arranjo experimental

O plantio das sementes foi feito colocando-se de 3 sementes por balde, numa profundidade de aproximadamente 1,5 cm. O desbaste foi realizado aos 20 DAP, mantendo somente uma planta em cada recipiente, sendo estas cultivadas até a coleta, período correspondente a 45 dias, com irrigação diária (turno da manhã ou tarde). Foram utilizados quarenta baldes sendo dividido vinte baldes para a espécie comum e vinte para a espécie caupi, separados em dois experimentos individualizados.

Foi utilizado o delineamento de blocos casualizados (DBC) em esquema fatorial 2 x 5, sendo 2 materiais genéticos e 5 doses de *Trichoderma* spp. (T1=0, T2=25, T3=50, T4=75 e T5=100g L⁻¹) aplicadas de forma aleatória dentro de cada bloco. O experimento foi constituído de 8 blocos. Cada bloco possuindo 5 plantas (20 com o material genético o IPR Campos Gerais e 20 com o material genético BRS Tumucumaque), totalizando-se 40 plantas ao todo.

Figura 6: Esquema ilustrativo dos blocos com duas variedades e distribuição das doses aplicadas

B1 CAUPI	B2 CAUPI	B3 CAUPI	B4 CAUPI
T1	T3	T4	T1
T5	T1	T5	T3
T4	T4	T3	T4
T2	T2	T2	T5
T3	T5	T1	T2

B1 COMUM	B2 COMUM	B3 COMUM	B4 COMUM
T3	T4	T5	T1
T5	T5	T1	T2
T1	T2	T4	T4
T4	T3	T3	T5
T2	T1	T2	T3

4.5 Avaliações

Na coleta do experimento foram realizadas duas avaliações em períodos dois períodos distintos. A primeira foi feita aos 40 DAP, sendo analisadas as seguintes variáveis: altura da planta (AP), com auxílio de uma trena, número de folhas (NF), por contagem e diâmetro das plantas (DP) feito com o uso de paquímetro digital.

A segunda avaliação ocorreu aos 45 DAP, coletando-se todas as plantas para a determinação, por meio de pesagem, das seguintes variáveis: massa fresca da parte aérea (MFPA), massa fresca de raiz (MFR) e comprimento de raiz (CR). Estas pesagens foram feitas em balança digital (precisão 0,001g) e o comprimento radicular com uso de uma trena.

Após a medição e pesagem as plantas foram acondicionadas em sacos de papel devidamente identificados, e em seguida levados à estufa de circulação forçada de ar, a temperatura de 65°C por 72h, até atingirem peso constante. Decorrido esse tempo, o material foi retirado da estufa e foi feita uma segunda pesagem, sendo determinada a massa seca da parte aérea (MSPA), e massa seca de raiz (MSR).

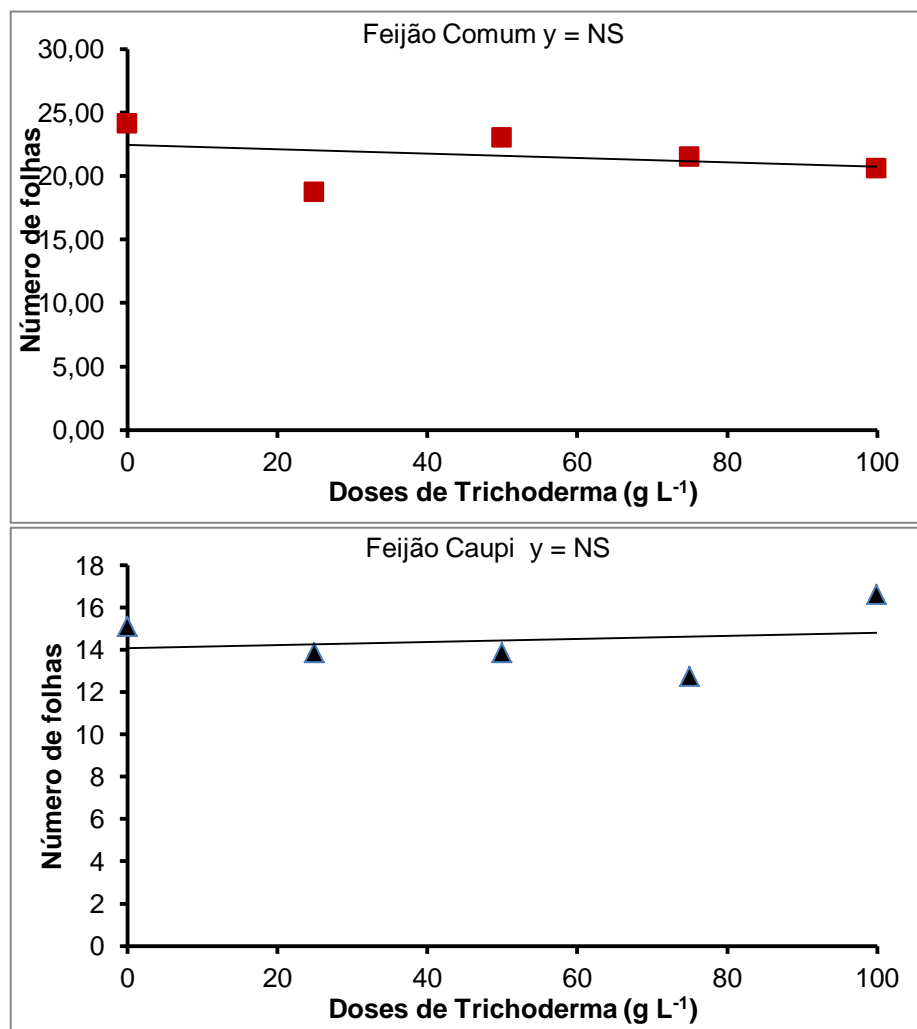
4.6 Análise dos Dados

A análise estatística dos dados experimentais foi feita com o auxílio do programa estatístico Sisvar v.5.6 build 86 (FERREIRA, 2011). Nesta etapa, realizou-se os testes de homogeneidade e normalidade dos dados, e posterior análise de variância e regressão a 5% de probabilidade. As médias foram representadas por meio de gráficos plotados no Excel versão 14.0.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em relação ao número de folhas a aplicação de doses crescentes do *Trichoderma* spp não promoveu efeitos significativos (Figura 7). Resultados semelhantes também foram observados por Tavares (2007) em estudo com sementes de feijoeiro inoculadas com os isolados de *Trichoderma harzianum*. Este autor ainda verificou que não houve efeito significativo para a área foliar até os 52 dias após emergência.

Figura 7: Número de folhas do feijoeiro em função da aplicação de doses crescentes de *Trichoderma* sp. em duas cultivares (uma de comum e outra de caupi) cultivados por 45 DAP

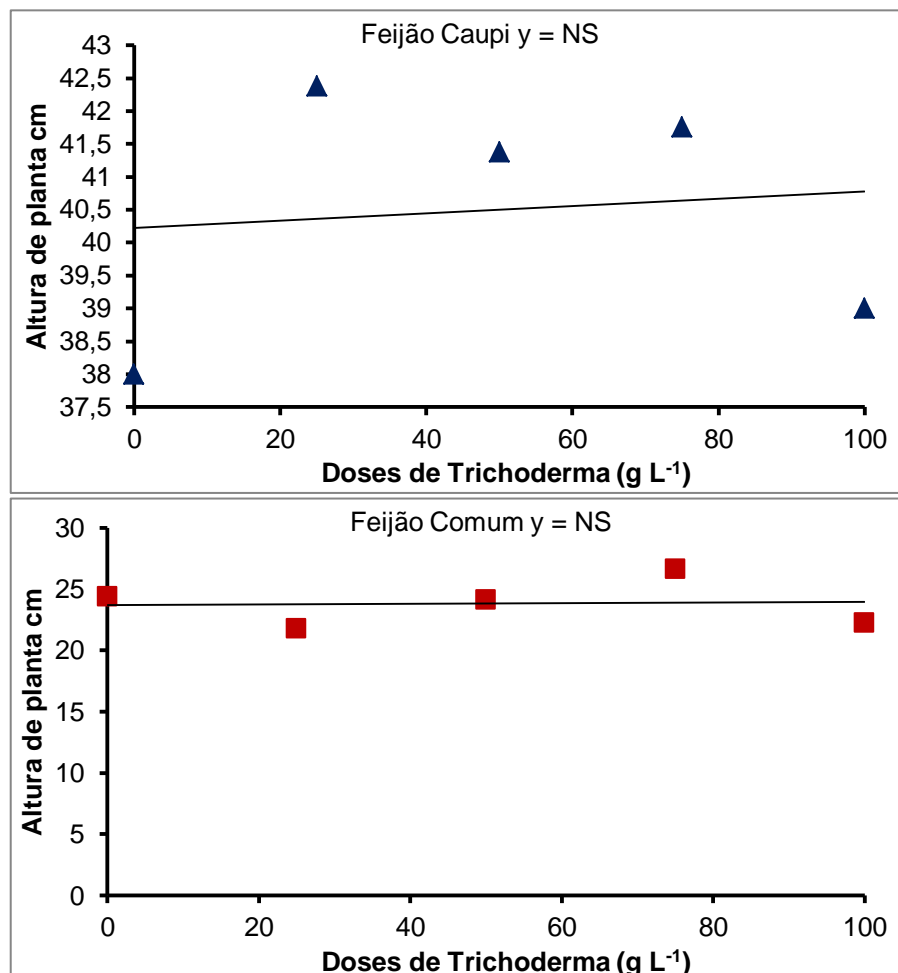


No que tange a altura das plantas do feijoeiro, a aplicação do *Trichoderma* não influenciou de forma significativa, entretanto, verifica-se que o

feijão caupi apresentou as maiores médias em comparação ao feijão comum para as cultivares testadas (Figura 8).

Segundo Harman et al. (2004) em seu estudo consideram que o aumento da produtividade proporcionado por isolados de *Trichoderma* spp. é mais evidente sob condições estressantes às plantas, no que se refere a de presença de patógenos. Esse pode ser uma provável justificativa pela qual as diferentes doses do *Trichoderma* não promoveram incrementos significativos no feijoeiro, no presente estudo.

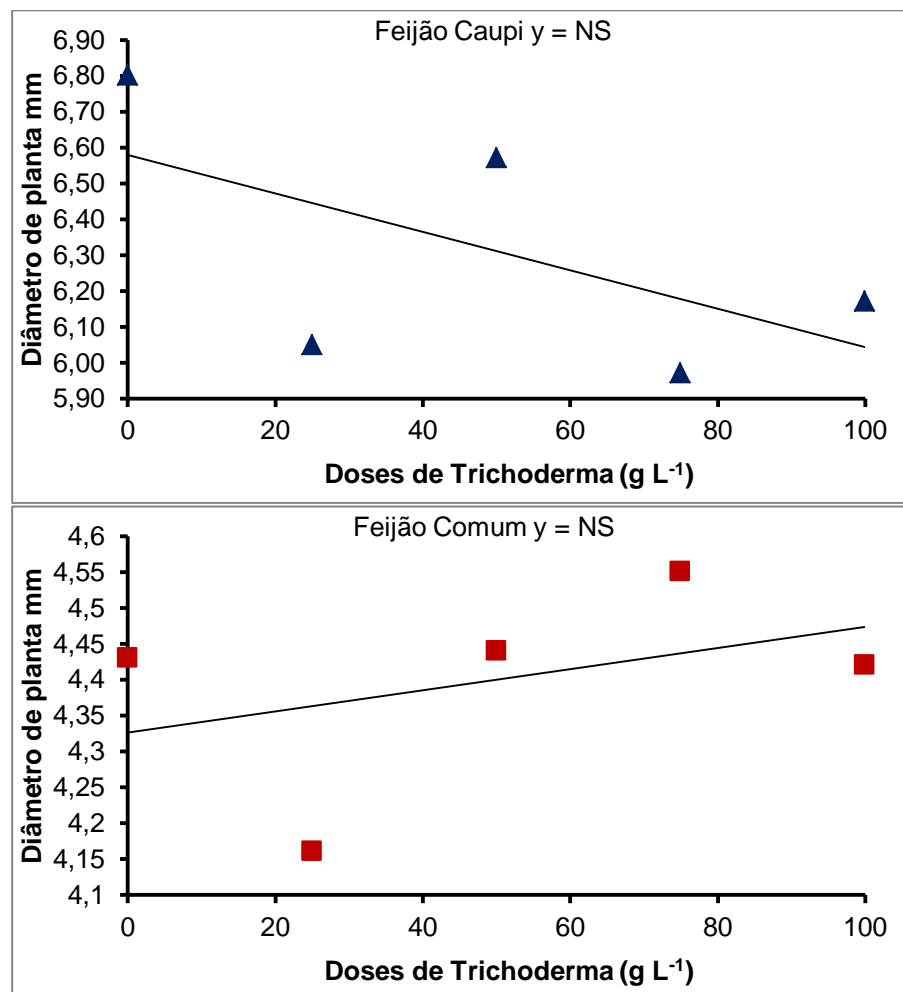
Figura 8: Altura de plantas do feijoeiro em função da aplicação de doses crescentes de *Trichoderma* sp. em duas cultivares (uma de comum e outra de caupi) cultivados por 45 DAP.



Em relação ao diâmetro das plantas a aplicação de doses crescentes de *Trichoderma* não promoveu diferença estatística significativa (Figura 9). Entretanto, em outras espécies verificam-se resultados opostos, isto é, o *Trichoderma* promoveu

incremento no diâmetro das plantas. Essa afirmativa pode ser ratificada por Pereira (2012), avaliando doses crescentes do *Trichoderma* spp. em mudas de maracujá, observou que as médias alcançadas para o diâmetro foram superiores em relação às plantas não inoculadas. Maiada (2016) em experimento semelhante com doses crescentes de *Trichoderma* spp em plantas de tomate observou que houve um incremento significativo no crescimento da variável em estudo.

Figura 9: Diâmetro de plantas do feijoeiro em função da aplicação de doses crescentes de *Trichoderma* sp. em duas cultivares (uma de comum e outra de caupi) cultivados por 45 DAP

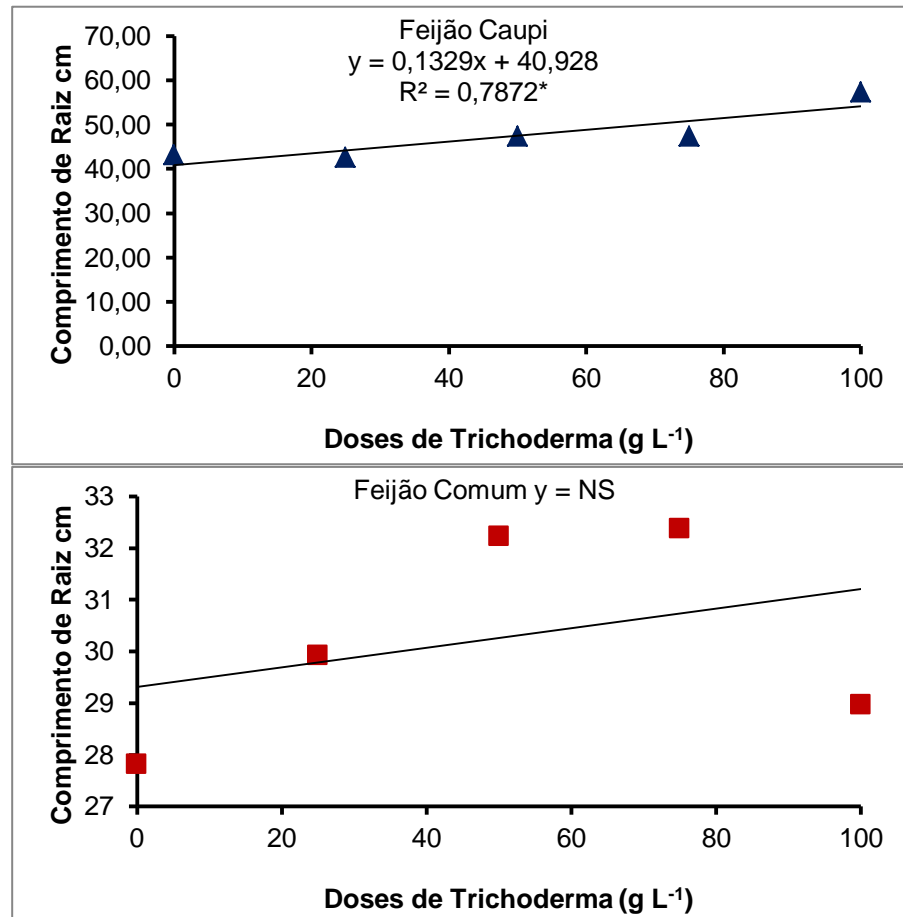


A aplicação do *Trichoderma* promoveu aumento significativo no comprimento de raiz somente no feijão caupi (Figura 10). Para explicar este efeito, o melhor ajuste foi o linear, evidenciando incrementos proporcionais no crescimento radicular do feijão caupi, em relação à aplicação deste fungo no solo.

Os isolados de *Trichoderma* sp. colonizam a epiderme e as células do córtex das raízes e, dessa forma, ativam vias de sinalização, desencadeando respostas de defesa nas plantas (BROTMAN et al., 2010). Essas produzem

depósitos de parede celular e fatores bioquímicos que limitam tanto o crescimento do próprio *Trichoderma*, quanto à entrada de agentes patogênicos (CARVALHO FILHO et al., 2008).

Figura 10: Comprimento de raiz de plantas do feijoeiro em função da aplicação de doses crescentes de *Trichoderma* sp. em duas cultivares (uma de comum e outra de caupi) cultivados por 45 DAP.

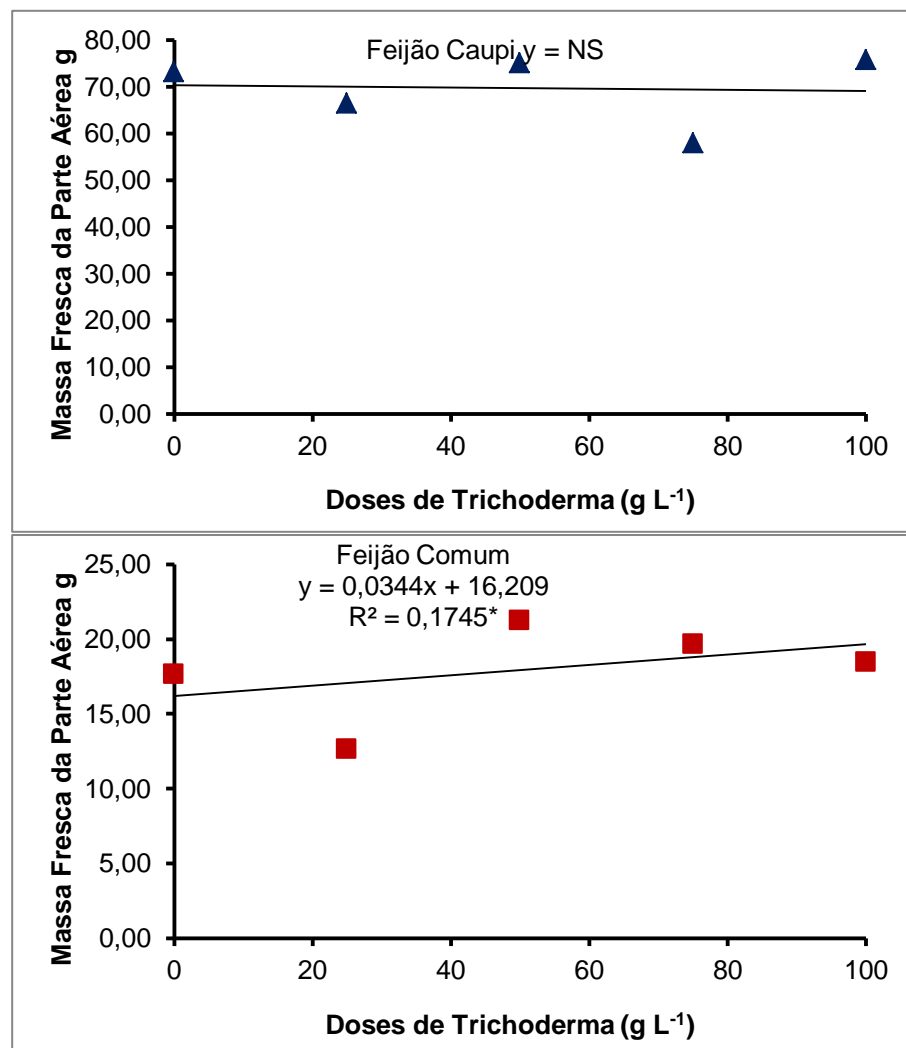


As raízes podem atuar como elementos de suporte na matriz física do solo, mas também, como órgão de absorção de água e de minerais, de produção de várias substâncias orgânicas complexas, vitais a sua própria fisiologia e à da planta inteira, além de armazenarem diversos nutrientes, em certos estádios fenológicos, como minerais, amido e aminoácidos (ZAMBOLIM, 2002).

A promoção de crescimento obtida no sistema radicular é um benefício obtido pelo o uso de fungo, pois os mesmos podem aumentar em até um metro o comprimento das raízes de plantas ornamentais, de gramados e algumas espécies de plantas cultivadas como o milho, possibilitando a essas plantas uma maior resistência a veranicos e a tombamentos (HARMAN et al., 2004)

As doses de *Trichoderma* não promoveram diferenças significativas na massa fresca da parte aérea do feijão caupi (Figura 11). Entretanto, promoveu um crescimento significativo na cultivar de feijão comum. Para Yedidia et al. (2001), o efeito do *Trichoderma* spp. no crescimento de plantas de feijão tem sido relacionados a diversos fatores, tais como proteção de plantas contra patógenos primários e secundários da rizosfera, produção de hormônios de crescimento de plantas, aumento da absorção e da translocação de nutrientes minerais, e aumento da solubilidade e da disponibilidade de vários micronutrientes.

Figura 11: Massa fresca da parte aérea de plantas do feijoeiro em função da aplicação de doses crescentes de *Trichoderma* sp. em duas cultivares (uma de comum e outra de caupi) cultivados por 45 DAP.



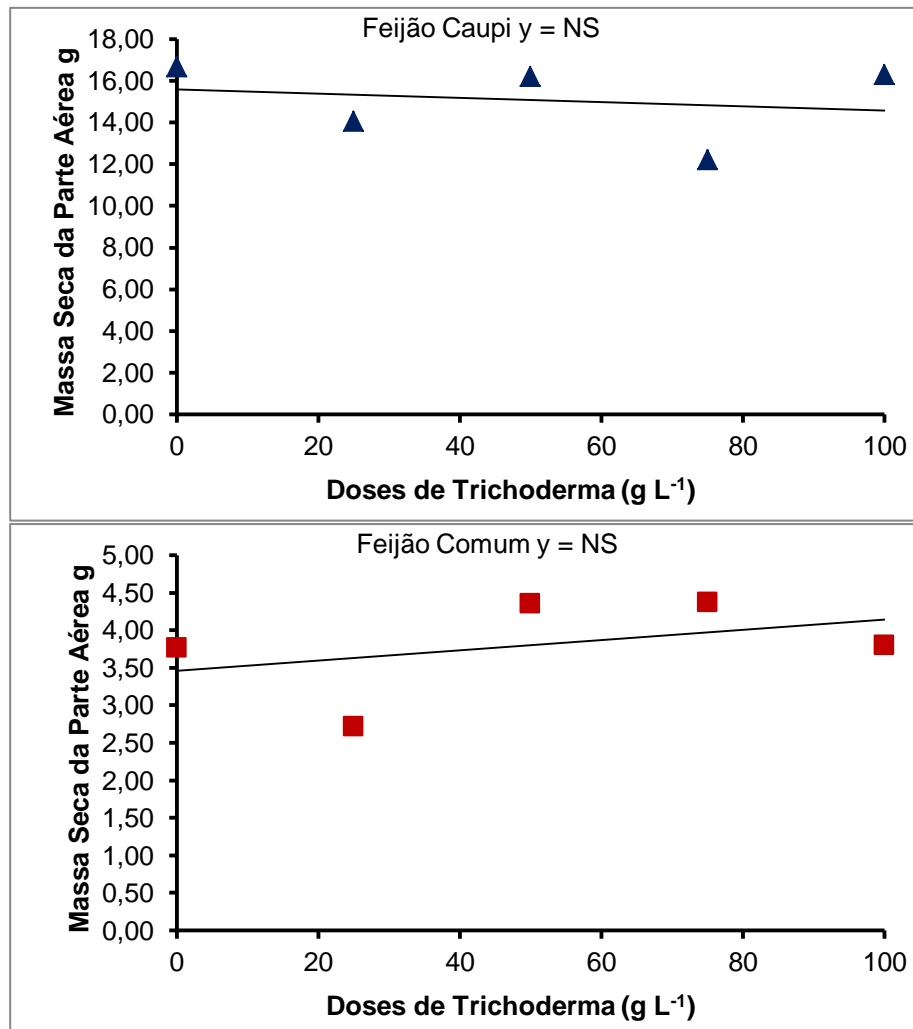
De acordo com Carvalho et al. (2011) o efeito de seis isolados de *Trichoderma* spp. no crescimento de plantas de feijão, observaram que 70% deles

proporcionaram aumentos na massa de matéria seca da parte aérea das plantas entre 4,42 e 5,71% de resultados significativo para crescimento da parte aérea. Já (Brotman et al. 2010) relatam que espécies de *Trichoderma ssp* podem promover aumentos de até 300% no crescimento de plantas, além de proteção contra patógenos do solo.

As doses diferenciadas de *Trichoderma* não proporcionaram diferenças significativas entre as plantas das duas variedades caupi e comum, a massa seca da parte aérea de todas as plantas avaliadas não se diferenciaram mesmo com a massa fresca da parte aérea do feijão comum sendo significativa (Figura 12).

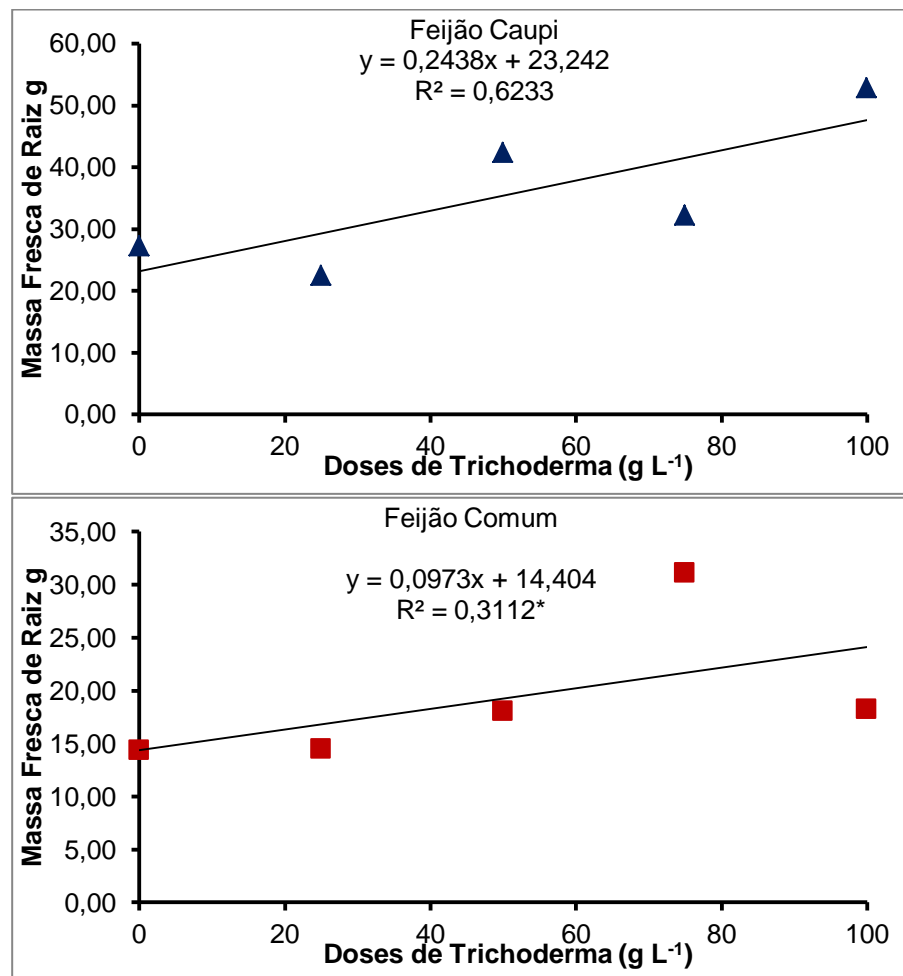
Os resultados observados no presente estudo no que se refere a massa seca da parte aérea não concordam com os verificados por Tavares (2009), que constatou incremento da massa de matéria seca de mudas de mamoeiro de até 110,73%, enquanto Fontenelle et al. (2011) verificaram aumentos de até 1.244,83% em tomateiro.

Figura 12: Massa seca da parte aérea de plantas do feijoeiro em função da aplicação de doses crescentes de *Trichoderma* sp. em duas cultivares (uma de comum e outra de caupi) cultivados por 45 DAP.



A aplicação do *Trichoderma* sp. promoveu incremento na massa fresca de raiz do feijão (Figura 13). Este aumento em função da aplicação de dosagens crescentes do *Trichoderma* sp. apresentou ajuste linear para as cultivares de feijão, ou seja, os efeitos observados foram significativos, houve ganho de massa comparando a testemunha e plantas de feijão inoculadas.

Figura 13: Massa fresca da raiz de plantas do feijoeiro em função da aplicação de doses crescentes de *Trichoderma* sp. em duas cultivares (uma de comum e outra de caupi) cultivados por 45 DAP.



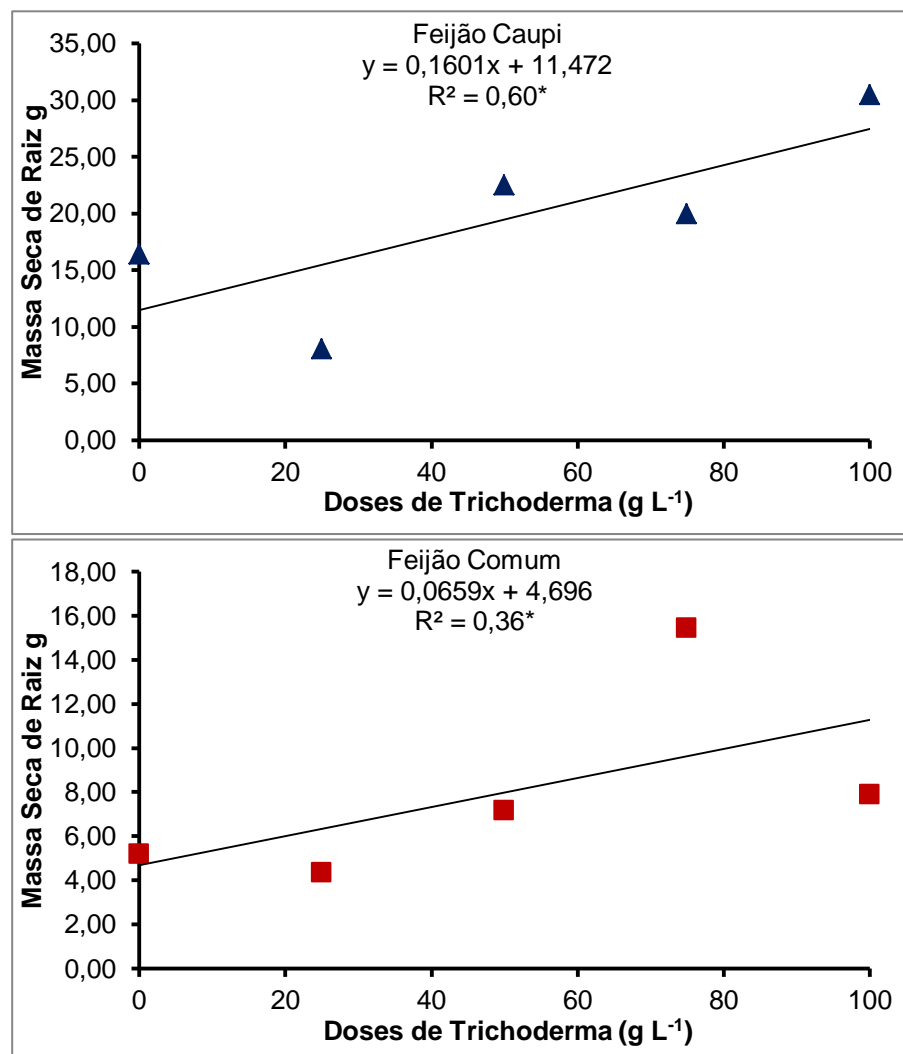
Para Benítez et al., (2004). a associação de *Trichoderma* com as raízes pode induzir mecanismos de defesa na planta, protegendo-a de vários patógenos presentes no solo. Stefanello & Bonett (2013), encontraram resultados satisfatórios no comprimento de raízes do milho inoculado com *Trichoderma* spp. de acordo com Guareschi et al. (2012), a aplicação do fungo em questão inoculados em plantas de girassol e soja os resultados obtidos foram significativos.

O *Trichoderma* sp. além de colonizar a rizosfera das plantas, também podem produzir substâncias promotoras do crescimento das plantas, e ainda solubilizar nutrientes da rizosfera, tornando-os disponíveis às raízes, facilitando um melhor desenvolvimento da planta pois a mesma poupara energia na assimilação dos nutrientes (HARMAN, 2000).

A massa seca de raiz foi influenciada, com crescimento em ambas as cultivares de feijão, de forma significativa (Figura 14).

Resende et al. (2004) relatam que plantas inoculadas com fungo *Trichoderma* spp. apresentam maior acúmulo de matéria seca nas raízes, paralelo a isso Gomes & Paiva (2004), afirmam que a massa seca das raízes das plantas constitui-se fator primordial para a sobrevivência e crescimento inicial das mudas no campo.

Figura 14: Massa seca da raiz de plantas do feijoeiro em função da aplicação de doses crescentes de *Trichoderma* sp. em duas cultivares (uma de comum e outra de caupi) cultivados por 45 DAP.



Com os resultados obtidos, ainda é necessário realizar pesquisas com o uso de *Trichoderma* spp. para promoção de crescimento vegetal, pois ainda são escassas as literaturas que abordam esse tema. Os produtos a base do fungo disponíveis no mercado são poucos ainda.

Propõe-se ainda que se façam mais estudos com a utilização de *Trichoderma ssp* extremo Norte do Tocantins e demais regiões, principalmente no Norte e Nordeste do país, onde ainda não existe muita pesquisa sobre esse fungo. É de grande importância para se testar outras dosagens mais elevadas e avaliar outras culturas, uma vez que os resultados deste estudo se mostrou promissor na cultura do feijão.

CONCLUSÃO

Nas condições em que foi conduzido o experimento, as duas variedades estudadas apresentaram potencial equiparados em relação ao desenvolvimento mediante a aplicação do fungo em doses crescentes, porém em relação ao nível de aceitação para o consumo na região do extremo norte do Tocantins o feijão caupi apresenta maior demanda de produção para que seja estimulado o consumo.

As doses do *Trichoderma* ssp. aplicadas em nível crescente proporcionou ganhos ou incremento em diversas características do feijoeiro como comprimento de raiz, massa fresca da parte aérea e massa fresca e seca de raiz, com resposta na qualidade das plantas, conferindo à elas maior vigor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBANESI, A.; ANRIQUEZ, A.; SILBERMAN, J. Interacciones plantas, bacterias y hongos micorrízicos. Inoculantes. Serie Didáctica, **Cátedra de Microbiología Agrícola**. Universidad Nacional de Santiago del estero, 2014.

ANDRADE, F.N.; ROCHA, M. de M.; GOMES, R.L.F.; FREIRE FILHO, F.R.; RAMOS, S.R.R. Estimativas de parâmetros genéticos em genótipos de feijão-caupi avaliados para feijão fresco. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 41, n. 2, p. 253-258, abr./jun. 2010.

CABALLERO-MELLADO, J. Microbiologia agrícola y interacciones microbianas con plantas. **Revista Latino americana de Microbiología**, v. 48, n. 2, p. 154-161. 2006.
ALMEIDA, L. D.; BULISANI, E. A. Técnicas para aumentar a rentabilidade do feijoeiro. **Correio Agrícola**, São Paulo, v. 1, p. 236-243, 1980.

CONAB Companhia Nacional de Abastecimento. safra bras. grãos, v. 5 Safra 2017/18 - Primeiro levantamento, Brasília, p. 1-114 outubro 2017.

BENÍTEZ, T.; RINCÓN, A. M.; LIMÓN, M. C. E ;CONDÓN, A. C. Biocontrol mechanisms of *Trichoderma* strains. *International Microbiology*, v. 7, n. 4, p. 249-260, 2004.

BORÉM, A.; CARNEIRO, J. E. S. A cultura. *In*: VIEIRA, C.; PAULA JR., T. J.; BORÉM, A. (Ed.). **Feijão**. 2º ed. Viçosa: Editora UFV, p. 13-18. 2006.

BRITO, F. S.; MILLER, P. R. M.; STADNIK, M. Presença de *Trichoderma* spp em composto e suas características para o controle de fitopatógenos. **Rev. Bras. de Agroecologia**, Porto Alegre-RS, 5(1):43-53, 2010

BRITO JUNIOR, F. P. de. **Produção de Tomate (*Solanum Lycopersicum L.*) reutilizando substratos sob cultivo protegido no município de Iranduba-AM**. 2012. 61p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Amazonas. Faculdade de Ciências Agrárias. Manaus-AM, 2012.

BROTMAN, Y.; GUPTA, J.K.; VITERBO, A. *Trichoderma*. **Current Biology**, v.20, p.390-391, 2010.

CALHEIROS, D. F.; OLIVEIRA, M. D.; DOLORES, E. F. G. *et al.* Poluição por pesticidas, nutrientes e materiais em suspensão nos rios formadores do Pantanal Matogrossense. Embrapa Pantanal. **Embrapa**, Corumbá-MS, 4p. adm., nº. 096. 2006. Disponível em: <<http://www.cpap.mbrapa.br/publicacoes/online/ADM096.pdf>>. Acesso em 21 de fev. de 2017.

CARVALHO, D.D.C.; MELLO, S.C.M.; LOBO JÚNIOR, M.; SILVA, M.C. Controle de *Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli* *in vitro* e em sementes, e promoção de crescimento inicial do feijoeiro comum por *Trichoderma harzianum*. **Tropical Plant Pathology**, v.36, p.28-34, 2011.

CARVALHO FILHO, M.R.; MELLO, S.C.M. de; SANTOS, R.P. dos; MENÊZES, J.E. **Avaliação de isolados de Trichoderma na promoção de crescimento, produção de ácido indolacético in vitro e colonização endofítica de mudas de eucalipto.** Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2008. 13p. (Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 226)

CHAGAS JÚNIOR, A. F. *et al.* **Promoção de crescimento em feijão-caupi inoculado com rizóbio e *Trichoderma* spp. No cerrado.** Revista Caatinga, v. 27, n. 3, p. 190 – 199, jul. – set., Mossoró-RN, 2014.

DURIGON, M. R. **Fatores da produção de milho em função da adubação orgânica e de *Trichoderma* spp.** 2012. 83 f. Dissertação (mestrado) - Universidade federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, programa de Pós-Graduação em Agronomia. Santa Maria-RS, 2012.

Dourado Neto, D.; Fancelli, A. L. **Produção de Feijão.** Guaíba: Agropecuaria, 2000. 385p

Esteves, A. M., 2000. Comparação química e enzimática de seis linhagens de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). Dissertação em Ciência dos Alimentos– Universidade Federal de Lavras. Lavras, MG.

ETHUR, L. Z. *et al.* *Trichoderma asperellum* na produção de mudas contra a fusariose do pepineiro. **Scientia Agraria Paranaensis**. v. 11, n. 4, p. 73-84, 2012.

GAI, Dionatan. **Avaliação de thichoderma na cultura da soja (*Glycine max* L.).** Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. Ijuí-RS, 2014. p. 28-38.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GUARESCHI, R. F. et al. Emprego de trichoderma SPP. no controle de sclerotinia sclerotiorum e na promoção de crescimento vegetativo nas culturas de girassol e soja. **Global science and technology**. v. 5, n. 2, p. 1-8, (ISSN 1984 3801, mai/ago. RioVerdeGO,2012.

Disponível em: <<http://rioverde.ifgoiano.edu.br/periodicos/index.php/gst/article/view/148/293>> Acesso em: 4/11/ 2017.

HARMAN, G.E. Myths and dogmas of biocontrol: changes in perceptions derived from research on *Trichoderma harzianum* T-22. **Plant Disease**, v.84, p.377-393, 2000.

HARMAN, G. E.; HOWELL, C. R.; VITERBO, A.; CHET, I.; LORITO, M. Trichoderma species – opportunistic, avirulent plant symbionts. *Nature Reviews Microbiology*, London, v. 2, n. 1, p. 43- 56, Jan. 2004.

YEDIDIA, I.; SRIVASTVA, A.K.; KAPULNIK, Y.; CHET, I. Effect of *Trichoderma harzianum* on microelement concentration and increased growth of cucumber plants. **Plant and Soil**, v.235, p.235-242, 2001.

YOKOYAMA, L. P. **Importância econômica**. In: Cultivo do feijoeiro comum, 2003.
LUCON, C.M.M. **Promoção de crescimento de plantas com o uso de Trichoderma spp.** 2009, *Artigo em Hypertexto*.

MAIADA, R. N. S. **Uso de dois tipos de substratos e diferentes doses Trichoderma em mudas de tomate**. 2016. 42f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins – *Campus Araguatins*, 2016.

NASEBY, D. C.; PASCUAL, J. A.; LYNCH J. M. Effect of biocontrol strains of *Trichoderma* on plant growth, *Pythium ultimum* populations, soil microbial communities and soil enzyme activities. **Journal of Applied Microbiology**, v. 88, n. 1, p.161-169, 2000.

Obiro, W.C.; Zhang, T.; Jiang, B., 2008. The nutraceutical role of the *Phaseolus vulgaris* α -amylase inhibitor. *British Journal of Nutrition*, **100**, 1–12

OLIVEIRA, A. G. de. **Efeito da inoculação combinada de rizóbio e trichoderma spp. na promoção de crescimento em feijão-caupi no cerrado**. 2012. 85 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Do Tocantins, Campus Universitário De Gurupi, Área de Concentração em Fitotecnia. Gurupi-TO, 2012.

PEREIRA, G. V. N. **Promoção do crescimento de mudas de maracujazeiro inoculadas com *Trichoderma* spp.** 2012. 68p. Dissertação (Mestrado em Agronomia, Área de Concentração em Fitotecnia). Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia- UESB, Vitória da Conquista-BA, 2012.

Pires, C.V.; Oliveira, M.A.G.; Cruz, G.A.D.R.; Mendes, F.Q.; De Rezende, S.T.; Moreira, M.A., 2005. Physicochemical composition of different cultivars of beans (*Phaseolus vulgaris* L.). *Alimentação e Nutrição*, **16**, 157-162.

PORTES, T. A. Ecofisiologia. In: Araújo, R. S. et al. (coord.). **Cultura do feijoeiro comum no Brasil**. Piracicaba: POTAFOS, 1996. p.101-137.

POSSE, S. C. P. et. al. Informações técnicas para o cultivo do feijoeiro-comum na região central-brasileira: 2009-2011 – **Incaper**, Documentos, 191, 245 p. Vitória-ES, 2010.

QUIN, F. M. Introduction. In: SINGH, B. B.; MOHAN RAJ, D. R.; DASHIELL, K. E.; JACKAI, L. E. N. (Ed.). *Advances in cowpea research*. Ibadan: IITA;Tsukuba: JIRCAS, 1997. p. ix-xv.

SAITO, L. R et al. Aspectos dos efeitos do fungo *Trichoderma* spp. no biocontrole de patógenos de culturas agrícolas. **Pesquisa Aplicada & Agrotecnologia**. v. 2 n. 3. Print-ISSN 1983-6325 (On line) e-ISSN 1984-7548, 2009.

SANTOS, H. A. ***Trichoderma* spp. como promotores de crescimento em plantas e antagonistas a *Fusarium oxysporum***. Universidade de Brasília, 2008, 89p.

SMIDERLE, O. J. et al. **Tratamento de sementes de feijão com micronutrientes embebição e qualidade fisiológica**. Agro@mbiente On-line, vol.2, no. 1, jan/jun, Boa Vista, 2008.

STEFANELLO, L.; BONETT, L. P. Avaliação do desenvolvimento de milho com *Trichoderma* spp. **Cultivando o Saber**, Cascavel-PR, v. 6, n. 1, p. 121-127, 2013.

TAVARES, C. do N. **Efeito da inoculação do fungo *Trichoderma harzianum* rifai no desenvolvimento de uma variedade do feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.)**. 2007. 75 p. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Goiás, Goiânia-GO, 2007.

TAVARES, G.M. **Podridão do pé do mamoeiro: infestação em solos de cultivo, controle alternativo com indutores de resistência e *Trichoderma* e avaliação dos mecanismos de defesa envolvidos**. 2009. 113p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

WEEDEN, C. R.; SHELTON, A. M.; HOFFMAN. **Biological control: A guide to natural enemies in North America**. 2008. Disponível em: <<http://Nysaes.Cornell.edu/ent/biocontrole>>. Acesso em: 05 de março de 2017.

ZAMBOLIM, L. **O Estado da Arte de Tecnologias na Produção de Café**. Viçosa: UFV, 2002.

Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Feijao/CultivodoFeijoeiro/importancia.htm>>. Acesso em: 13/03/2017.

Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2009_1/Trichoderma/Index>, acesso em: 05/06/2017.

Disponível em: http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/17_11_01_17_07_26_feijao_-_semana_-_43_-_23_a_27.pdf acesso em: 06/10/2017.