

**CENTRO UNIVERSITÁRIO DE ANÁPOLIS – UniEVANGÉLICA
CURSO DE AGRONOMIA**

***Trichoderma* sp. E *Bacillus* sp. COMO BIOPROMOTORES DE
CRESCIMENTO NO FEIJÃO-CAUPI**

Jordana Alves da Silva Melo

**ANÁPOLIS-GO
2019**

JORDANA ALVES DA SILVA MELO

***Trichoderma* sp. E *Bacillus* sp. COMO BIOPROMOTORES DE
CRESCIMENTO NO FEIJÃO-CAUPI**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao
Centro Universitário de Anápolis-
UniEVANGÉLICA, para obtenção do título de
Bacharel em Agronomia.

Área de concentração: Microbiologia

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Klênia Rodrigues
Pacheco Sá

**ANÁPOLIS-GO
2019**

Melo, Jordana Alves da Silva

Trichoderma sp. e *Bacillus* sp. como biopromotores de crescimento no feijão-caupi / Jordana Alves da Silva Melo. – Anápolis: Centro Universitário de Anápolis – UniEVANGÉLICA, 2019.

29 p.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Klênia Rodrigues Pacheco Sá

Trabalho de Conclusão de Curso – Curso de Agronomia – Centro Universitário de Anápolis – UniEVANGÉLICA, 2019.

1. *Vigna unguiculata*. 2. Indutores de crescimento. 3. Agentes biológicos. I. Jordana Alves da Silva Melo. II. *Trichoderma* sp. e *Bacillus* sp. como biopromotores de crescimento no feijão-caupi

CDU 504

JORDANA ALVES DA SILVA MELO

***Trichoderma* sp. E *Bacillus* sp. COMO BIOPROMOTORES DE
CRESCIMENTO NO FEIJÃO-CAUPI**

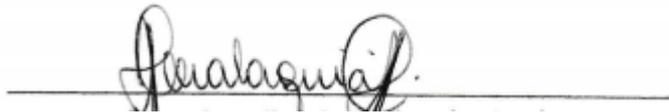
Monografia apresentada ao Centro
Universitário de Anápolis –
UniEVANGÉLICA, para obtenção do título de
Bacharel em Agronomia.
Área de concentração: Microbiologia

Aprovada em: 10 de dezembro de 2019

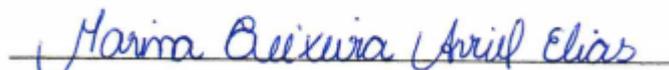
Banca examinadora



Prof^ª. Dr^ª. Klênia Rodrigues Pacheco Sá
UniEvangélica
Presidente



Prof. Dr. João Darós Malaquias Júnior
UniEvangélica



Prof^ª. Me. Marina Teixeira Arriel Elias
UniEvangélica

Dedico esse trabalho primeiramente à Deus que me deu saúde e força para superar todos os momentos difíceis e ao meu marido André Melo por todo apoio durante esta jornada. Ao meu pai João, minha mãe Maria, irmãs e familiares próximos por todas mensagens de incentivo ao longo desses cinco anos.

AGRADECIMENTOS

A escolha de um curso superior nunca será fácil, em meados de meus dezessete anos já tive que realizar a inscrição em minha primeira prova para ingressar em uma universidade. Ao longo dos quatro anos realizando meu primeiro curso superior não me sentia realizada e feliz com aquela formação.

Em meio as incertezas, conheci a pessoa que mais me apoiou em realizar outro curso superior e buscar aquilo que eu realmente fosse me sentir feliz. E é a ele que inicio meus agradecimentos: André Melo, hoje meu marido. Agradeço imensamente por me acompanhar nessa rotina e me ajudar em todos os meus projetos, sem seu apoio não conseguiria conciliar minha jornada de trabalho e acadêmica.

Agradeço também meus pais João e Maria, por todo apoio durante a realização deste curso. Minhas irmãs Jackeline e Joyce, juntamente aos seus maridos, e aos meus sobrinhos João Vitor, Alice e Henrique que trazem felicidade aos nossos dias e nos fazem esquecer de todos os problemas diários.

Agradeço em especial todos os meus professores do Centro Universitário de Anápolis-UniEvangélica por todo o conhecimento transmitido ao longo desses cinco anos. Levarei todo conhecimento comigo e todos em meu coração. Em especial também a minha querida orientadora Professora Doutora Klênia Rodrigues Pacheco Sá, da qual tenho como inspiração para prosseguir com meus estudos acadêmicos, só tenho a dizer muito obrigada por tudo.

Não posso deixar de agradecer também aos meus colegas de turma, em especial ao meu colega Lucas Lima por toda a ajuda durante os experimentos para a realização deste trabalho. Aos demais colegas de outros períodos, em especial à minha amiga Andressa Gonçalves.

Aos funcionários da Área Experimental da UniEvangélica e também aos do Centro Tecnológico por toda a atenção ao disponibilizar os instrumentos para realização dos testes e também durante a análise dos dados que irão compor este trabalho de conclusão de curso.

"Aplique-se agora e na próxima vida. Sem esforço, você não pode ser próspero. Apesar de a terra ser boa, você não pode ter uma colheita abundante sem cultivo"

Platão

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	vii
RESUMO.....	viii
1. INTRODUÇÃO.....	8
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	10
2.1. FEIJÃO-CAUPI (<i>Vigna unguiculata</i>)	10
2.2. PROMOTORES DE CRESCIMENTO	13
2.2.1. <i>Bacillus</i> sp.....	14
2.2.2. <i>Trichoderma</i> sp.....	15
3. MATERIAL E MÉTODOS	16
3.1 . ENSAIOS.....	16
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	19
5. CONCLUSÃO	24
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	25

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - Descrição dos tratamentos do primeiro ensaio com <i>Bacillus</i> sp. e <i>Trichoderma</i> sp. via semente e rega na cultura do feijão-caupi	16
TABELA 2 - Descrição dos tratamentos do segundo ensaio com <i>Trichoderma</i> sp. via semente e rega na cultura do feijão-caupi	17
TABELA 3 - Dados de parte aérea e raiz (cm) do ensaio com os agentes biológicos de <i>Bacillus</i> sp. e <i>Trichoderma</i> sp. via semente e rega submetidos ao teste estatístico.....	20
TABELA 4 – Dados de massa verde e massa seca (g) do ensaio com os agentes biológicos de <i>Bacillus</i> sp. e <i>Trichoderma</i> sp. via semente e rega submetidos ao teste estatístico.....	20
TABELA 5- Média de focos dos insetos mosca-minadora e pulgão do ensaio com os agentes biológicos de <i>Bacillus</i> sp. e <i>Trichoderma</i> sp. via semente e rega submetidos ao teste estatístico.....	21
TABELA 6 - Dados de crescimento de parte aérea e raiz (cm) com o agente biológico <i>Trichoderma</i> sp. via semente e rega.....	22
TABELA 7 - Produção de massa verde e massa seca total (g) dos ensaios com o agente biológico <i>Trichoderma</i> sp. via semente e rega.....	22

RESUMO

Um dos grãos que mais tem ganhado espaço na agricultura brasileira é o feijão-caupi (*Vigna unguiculata*) dos quais vem abrangendo seu cultivo para produção de grãos e também como cobertura verde. Pesquisas na área de melhoramento genético já tem sido realizadas, voltadas principalmente para melhoria da arquitetura da planta, para que a mesma seja inserida em técnicas de manejo como colheita mecanizada. Produtos fitossanitários também estão sendo testados e principalmente o uso de agentes biológicos que visam um melhor desenvolvimento da planta e possíveis inibidores de doenças e insetos. Visando um melhor desenvolvimento fisiológico da planta, este trabalho têm por objetivo analisar o desenvolvimento radicular e de parte aérea do feijão-caupi (*Vigna unguiculata* L. Walp.) através da inoculação dos agentes biológicos *Trichoderma* sp. e *Bacillus* sp. Foram realizados dois ensaios em casa telada na Unidade Experimental do Centro Universitário de Anápolis - UniEVANGÉLICA, com delineamentos inteiramente casualizados. No primeiro ensaio consistiu em seis tratamentos e cinco repetições, sendo compostos por: T1 – Testemunha; T2- *Trichoderma* sp. (200ml 100 kg⁻¹ de semente⁻¹); T3- *Trichoderma* sp. (200ml 100 kg⁻¹ de semente) + rega com *Trichoderma* sp. (100ml ha⁻¹); T4- *Bacillus* sp. (200ml 100 kg⁻¹ de semente); T5- *Bacillus* sp. (200 ml 100 kg⁻¹ de semente) + rega com *Trichoderma* sp. (100ml ha⁻¹) e T6- *Bacillus* sp. (200 ml 100 kg⁻¹ de semente) + *Trichoderma* sp. (200ml 100 kg⁻¹ de semente). No segundo ensaio foi constituído por cinco tratamentos com cinco repetições sendo eles: T1-Testemunha; T2- *Trichoderma* sp. (200ml 100 kg⁻¹ de semente); T3- *Trichoderma* sp. (400ml 100 kg⁻¹ de semente); T4- *Trichoderma* sp. (200ml 100 kg⁻¹ de semente) + rega (140ml ha⁻¹); T5- *Trichoderma* sp. (400ml 100 kg⁻¹ de semente) + rega (140ml ha⁻¹). Primeiramente foi realizado os tratamentos nas sementes e posterior o plantio em vasos de polietileno com solo adubado. Após desenvolvimento inicial da plântula foi realizado desbaste deixando apenas 3 plântulas por vaso e após sete dias foi realizado rega em sulco para os respectivos tratamentos. No primeiro ensaio foi realizado a avaliação da presença quantitativa de pulgão e mosca minadora. Após 45 dias após semeadura, foi realizado a avaliação em ambos os ensaios, retirando as plantas dos vasos de polietileno e lavadas em água corrente para análise do desenvolvimento radicular. Todas as amostras foram pesadas em balança de precisão para obtenção de massa total e após submetidas a estufa para obtenção de massa seca. Em relação ao primeiro ensaio, o uso de *Trichoderma* sp. associado com *Bacillus* sp. não houveram resultados significativos e demonstrou benefícios na inibição do ataque de minadora. Entretanto, no segundo ensaio com a utilização somente de *Trichoderma* sp., principalmente nos tratamentos com *Trichoderma* sp. + rega se mostraram eficiente na promoção de desenvolvimento do feijão-caupi.

Palavras-chave: Agentes biológicos, Indutores de crescimento, *Vigna unguiculata*

1. INTRODUÇÃO

Diante a todos os desafios impostos pela atual rotina diária das diferentes civilizações que compõe o planeta Terra, um dos grandes desafios encontrados por especialistas de diversas ciências da atualidade é conciliar os avanços tecnológicos disponíveis, juntamente a uma tecnologia que não agrave as condições de meio ambiente. E que por consequência atenda a toda demanda requisitada para o ideal desenvolvimento da população mundial (ANDRADE JÚNIOR, 2000).

Um dos grandes desafios, ao se tratar da produção de alimentos, que constituem a alimentação básica de diversas famílias espalhadas pelo mundo é associar técnicas e produtos que incentivem o desenvolvimento e produção desses alimentos de forma a atender toda a demanda, não apenas em quantidade, mas também em qualidade de produção, não deixando de atender todos os quesitos desejados pelo mercado consumidor (CHAGAS et al., 2017).

O feijão-caupi (*Vigna unguiculata* L. Walp.) se caracteriza por ser uma espécie que tem crescido sua produção nos últimos anos, ganhando espaço não apenas no Brasil, mas também pelo mundo. Seja para produção de grãos ou cobertura verde, este tem se destacado no quesito produtividade e também na aceitação dos produtores agrícolas em utilizar desta cultivar (FREIRE FILHO et al., 2011).

Este se destaca pelo seu alto valor nutricional e principalmente social e cultural. Além de fazer parte da alimentação básica de muitas famílias espalhadas por diversos continentes, do qual se destacam América do Sul e África, também entra como coadjuvante na geração de empregos e fonte de renda se tornando essencial para o sustento de diversas famílias (ANDRADE JUNIOR, 2000).

Como qualquer outra espécie, o feijão-caupi apresenta suas susceptibilidades diante as condições de ambiente do qual é inserido. Assim como em outras espécies semelhantes de feijão, os fungos, bactérias e outros patógenos se tornam grandes vilões no desenvolvimento podendo acarretar em graves prejuízos e por consequência grande perda econômica dos produtores que cultivam este grão (SILVA, 2016).

Insetos-pragas também entram como importantes inibidores de desenvolvimento desta cultura causando danos diretos ou indiretos que ocasionam em injúrias consideráveis fazendo-se necessário a utilização de fitossanitários para reverter tal situação. Sem dúvida um dos grandes desafios diante a produção do feijão-caupi é associar técnicas de manejo adequadas com produtos que auxiliem em seu crescimento juntamente a produtos que mantenham a

sanidade da planta e também não seja agressivo ao meio ambiente e também a saúde daqueles que consomem este alimento (SOUZA et al., 2013).

Diversos órgãos institucionais e até mesmo governamentais têm se dedicado ao estudo desta espécie, tanto em sua morfologia quanto em seu desenvolvimento. Tais pesquisas tem buscado associar ao uso de fertilizantes, biofertilizantes e também ao uso de microrganismos que possam favorecer o desenvolvimento e garantir a boa produtividade (ANDRADE JÚNIOR, 2000).

Diante dessas pesquisas, têm-se descoberto a eficiência de diversos agentes biológicos que entram como promotores de crescimento e também inibidores do surgimento de fitopatógenos que levam ao decréscimo da produção. Dos quais tem chegado cada vez mais no mercado agrícola nacional e conseqüentemente se tornado cada vez mais utilizados por produtores agrícolas (SILVA, 2016).

Os agentes biológicos entram como influenciadores importantes na germinação de sementes, sistema radicular, crescimento vegetativo e vigor da planta. Além de aumentar a produção e diminuir custos para o produtor, pois o mesmo pode ocasionar em diminuição do número de produtos químicos fertilizantes utilizados durante o período de cultivo (CHAGAS et al., 2017).

O objetivo deste trabalho foi analisar o desenvolvimento radicular e de parte aérea do feijão-caupi (*Vigna unguiculata* L. Walp.) através da inoculação dos agentes biológicos *Trichoderma* sp. e *Bacillus* sp.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. FEIJÃO CAUPI (*Vigna unguiculata*)

O feijão-caupi é uma espécie comumente também conhecida como feijão-de-corda ou feijão macassar, e tipicamente do continente africano. Chegou ao Brasil junto aos colonizadores portugueses sendo introduzida inicialmente na região nordeste do país em específico no atual estado da Bahia (FREIRE FILHO et al., 2011).

Segundo Gandavo (2001) no período próximo a chegada dos portugueses no país, já haviam muitas espécies de feijões cultivadas em território brasileiro, porém não é possível afirmar em específico a espécie de cada uma delas. É importante frisar que o cultivo de feijões se intensificou a partir do momento em que foi criado a capital administrativa do Brasil ainda como colônia portuguesa em 1549 (BARRACLOUG, citado por FREIRE FILHO, 2011).

Por todo o mundo, principalmente em países do continente africano, segundo a FAO (Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação) (2014), a produção do feijão-caupi foi de um valor estimado de 5,6 milhões de toneladas (t) dos quais se destacaram na produção os países de Burkina Faso, Nigéria, Niger, Mianmar e Tanzânia, ambos da África. Dados referentes a produção brasileira ainda não foram contabilizados devido a classificação como baixa produção se comparado aos países citados acima (SOUSA, 2017).

A produção de feijão no Brasil tem se destacado nos últimos anos, e o feijão-caupi tem ajudado no aumento do cultivo desta leguminosa. De maneira geral, esta leguminosa tem boa adaptabilidade a locais de clima mais quente, úmido e semiárido (TEIXEIRA et al., 2007). Já se pode considerar de que a atual produção desta espécie, em específico, chegue a um total de 15% da produção total de feijões no Brasil (FREIRE FILHO et al., 2011) o que só não cresceu mais ainda devido a produção deste grão ser limitada a pequenos e médios produtores, o que impossibilita investimentos em grande escala sendo este o fator que anda paralelamente ao quesito produção em grande escala (ZUMBA, 2016).

Segundo a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA, 2016), juntamente com dados levantados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2015) através do Levantamento Sistemático da Produção Agrícola (LSPA) os dados específicos referentes a produção de feijão caupi são prejudicados em deriva de serem feitos juntamente ao feijão comum. Porém, tem sido intensificado as pesquisas voltadas para essa cultura em específico. Estima-se que no ano de 2015 a produção brasileira de feijão caupi foi um pouco mais de 505 t ano⁻¹ (SOUSA, 2017).

Grande parte da produção deste grão se limita as regiões norte e nordeste do Brasil, porém nos últimos anos tem ganhado espaço nas outras regiões brasileiras, principalmente no centro-oeste brasileiro (FREIRE FILHO et al., 2011). E um dos fatores que impulsionou a produção deste grão está diretamente ligado a culinária brasileira da qual tem utilizado cada vez mais este grão (SILVA, 2016).

Na região do Centro-Oeste brasileiro com predominância do domínio morfoclimático do cerrado o cultivo do feijão caupi tem crescido devido ao melhoramento genético já realizado com essa cultura, e também da incorporação de tecnologias, como maquinário e produtos fitossanitários. Sendo este cultivado principalmente em período segunda safra (safrinha) (SOUSA, 2017).

Outro fator que impulsiona o crescimento na produção deste grão é sua composição química e nutricional, o que motiva o consumo deste grão. Como qualquer outra leguminosa, sua composição está diretamente ligada a sua variedade botânica, onde sua composição nutricional atrai consumidores por todo o mundo já que, apesar de não conter a mesma quantidade de proteínas que um alimento de origem animal, seu baixo valor agregado faz com que se torne o principal alimento de substituição da proteína animal (BRESSANI citado por FROTA, 2008).

Ao se tratar das características de classificações botânicas, o feijão-caupi passou por inúmeras classificações até chegar à classificação utilizada. Atualmente, está classificada em uma espécie cuja planta é *Dicotyledonea*, filo *Magnoliophyta*, ordem *Fabales*, família *Fabaceae*, subfamília *Faboideae*, gênero *Vigna*, cujo nome científico é *Vigna unguiculata* L. Walp (PADULOSI citado por SOUSA, 2017).

A arquitetura da planta tem sido alterada nos últimos anos, muitos programas de melhoramento genético têm buscado soluções para intervir em problemas que ocasionam na perda de produção do feijão-caupi, em outras palavras, fazendo com que os produtores optem por outras variedades de feijão. Tal fator acarreta em uma baixa utilização desta espécie pelos produtores (ROCHA et al., 2009).

Entre os inúmeros fatores que acarretam a baixa na produtividade estão o porte da planta já que quando não se encontra com um crescimento de porte ereto pode acarretar em problemas com a colheita mecanizada. Tais mudanças genéticas podem levar a uma melhora considerável na produção desta cultivar, modificando todo o perfil do sistema produtivo deste grão (ROCHA et al., 2009).

Ao se tratar da comercialização, a padronização dos grãos é outro fator que provoca queda de produção e conseqüente aceitação do mercado consumidor. O Ministério da Agricultura e Pecuária e Abastecimento (MAPA) também já identificou este empecilho e tem promovido programas de incentivo para o melhoramento genético do feijão-caupi, já que quesitos como coloração, tamanho de grão e qualidade do grão são altos fatores que impulsionam a comercialização (SOUSA, 2017).

Nos últimos anos, a comercialização do feijão-caupi tem ganhado um mercado mundial onde muitos países da Europa, Ásia, América e Oceania tem buscado cada vez mais a aquisição deste grão. E é aí que entra um dos grandes desafios dos melhoristas genéticos, produzir uma variedade que atenda ao mercado consumidor com todos os quesitos desejáveis (FREIRE FILHO et al., 2011).

Pesquisas realizadas, em âmbito acadêmico, tem mostrado técnicas de manejo que tem sido essencial para uma boa produção aqui no Brasil. Uma dessas técnicas e a irrigação, que entra como um importante fator que pode trazer melhorias na produção deste grão, principalmente se o consumo final for voltado para o grão verde, em outras palavras, a vagem (SILVA, 2013). É importante ressaltar que a grande parte da produção ainda se destaca por ser voltada com o intuito de cobertura verde através do consorciamento com outras culturas e em períodos de sequeiro (SILVA, 2011).

Os problemas externos como insetos-praga, fungos, bactérias, vírus e outros também são grandes problemas encontrados pelos produtores. Ao analisar o sistema de produção deste grão no país e identificado, nas áreas que mais tem crescido sua produção sendo ela na região sudeste e centro-oeste, onde há o cultivo deste grão em três safras sendo elas safra as águas, da seca e de inverno/irrigada. O que, neste último, pode acarretar em um maior aparecimento de problemas fito entomopatogênicos devido ao aumento na umidade associada ao manejo incorreto (FREIRE FILHO et al., 2011).

Para inibir o surgimento de injúrias causadas por agentes externos como insetos, fungos, bactérias ou qualquer outro microrganismo, muitos agentes biológicos tem sido utilizados nos últimos anos com o intuito de diminuir a quantidade de uso de produtos fitossanitários que podem agredir o meio ambiente. Não se limitando apenas como inibidores de doenças ou pragas, muitos microrganismos tem ajudado também no desenvolvimento da planta como desenvolvimento da parte aérea e do sistema radicular, permitindo uma melhor produtividade e qualidade da cultura (BONALDO, 2013).

2.2. PROMOTORES DE CRESCIMENTO

Cada vez mais têm sido utilizados agentes biológicos com o intuito de melhoria no desenvolvimento das lavouras e isso tem ocorrido em deriva dos resultados satisfatórios da associação desses microrganismos ao manejo demandado por cada planta. Outro fator que motiva a utilização desses agentes biológicos é o mercado consumidor do qual tem optado por adquirir alimentos produzidos com uma menor incidência de produtos fitossanitários (PORTO, 2016).

O controle biológico tem demonstrado uma grande aceitação nos últimos anos e sua variedade de métodos para atingir seu alvo tem se mostrado eficiente e contribuído para seu crescente uso. Além de todo esse leque de ação, os agentes biológicos trazem ainda o benefício de não serem degradantes do meio ambiente e também ao solo sendo então um fator positivo para sua utilização (RIBEIRO citado por PORTO, 2016).

Mesmo diante a todos fatores positivos do uso do controle biológico e o aumento na utilização deste recurso ao se analisar a quantidade de produtores que utilizam tais produtos, em específico, no Brasil ainda não são satisfatórios. Os produtos ainda possuem um alto valor para aquisição, o que dificulta a comercialização, já que muitos produtores optam por um produto de menor valor agregado e deixam de lado os benefícios ambientais (MACHADO et al., 2012).

Outro quesito é o de baixa aplicabilidade desses produtos, já que há pouca disponibilidade de produtos registrados no Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Também a falta de assistência técnica especializada para tais produtos, deixando o produtor com poucas informações sobre a vantagem do controle biológico em relação ao produto fitossanitário, faz com que ainda não seja a primeira opção de utilização dos agentes biológicos (MACHADO et al., 2012).

Ao se tratar da pouca quantidade dos produtos registrados no MAPA, um dos grandes empecilhos que provoca esse baixo registro de produtos, está dentro da própria legislação brasileira que rege os tramites para registro dos mesmos. Muitas empresas acabam optando por produzir produtos que possuem como base algum microrganismo já registrado ao invés de novos agentes biológicos já que a regularização de novos agentes pode demorar anos se tornando inviável para tais empresas (ALMEIDA, 2017).

Dentre os microrganismos mais utilizados para a produção desses agentes biológicos, encontramos bactérias e fungos, das quais podem auxiliar não apenas em inibição de pragas e

doenças, mas também como promotores de crescimento o que mostra um alto benefício de utilização. Entre os microrganismos registrados se destacam a bactéria *Bacillus* sp. (MATTEI et al., 2017) e o fungo *Trichoderma* sp. dos quais tem ganhado espaço entre os produtores brasileiros, mostrando alta eficiência principalmente como promotores de crescimento tanto de sistema radicular quanto em parte aérea (JUNGES, 2016).

2.2.1. *Bacillus* sp.

Existem inúmeras bactérias que induzem o crescimento das plantas, e isso ocorre devido tais microrganismos favorecem a redução de danos que podem ser causados por agentes presentes no solo que podem acarretar em uma inibição do crescimento da planta (VAN LOON citado por MATTEI et al., 2017). Essas mesmas bactérias que promovem um maior desenvolvimento da planta podem ser eficientes diante a outros agentes como: nematoides, fungos e até mesmo outras bactérias (SOTOYAMA et al., 2015).

Entre as bactérias utilizadas como agentes biológicos, se destaca a do gênero *Bacillus* onde apresenta uma grande multiplicidade de ações. Tais multiplicidades, acarretam em um melhor resultado diante aos fitopatógenos e consequente adaptabilidade em diferentes ambientes (LANNA FILHO et al., 2010).

As bactérias pertencentes ao gênero *Bacillus*, fazem parte da família classificada como *Bacillaceae* (ANGELO et al., 2010) e se caracterizam por possuírem uma forma de bastonete, geralmente móveis. A temperatura ideal para desenvolvimento deste microrganismo varia entre 10 à 45°C (ARANTES citado por ANGELO et al., 2010).

Ao se tratar da ecologia da bactéria *Bacillus* sp., de maneira geral, grande parte das bactérias pertencentes a esse gênero têm como habitat natural o solo. Porém, não significa que tal microrganismo não possua suas susceptibilidades (LANNA FILHO et al., 2010). Apesar de se caracterizar por ser um agente biológico de fácil adaptação ao nicho ecológico caso tal agente não seja incorporado com técnicas de manejo e em ambiente adequado podem não demonstrar benefício algum em sua utilização nas lavouras (STRAGIER; LOSICK citado por LANNA FILHO et al., 2010).

2.2.2. *Trichoderma* sp.

Devido as inúmeras pesquisas realizadas com âmbito voltado para a produção de produtos de uso ecologicamente corretos, ou seja, que não agridem ao ambiente, foram descobertos inúmeros fungos do gênero *Trichoderma* com uma boa resposta diante a sua utilização (PEDRO et al., 2012). Com a utilização deste microrganismo, diversos pesquisadores tem destacado que além de serem eficientes na inibição de doenças, também há uma facilidade em o fungo, colonizar o sistema radicular das plantas e induzir simultaneamente ao crescimento da parte aérea (WOO, citado por PEDRO et al., 2012).

O uso do *Trichoderma* sp. influencia, também, na germinação de sementes, melhora a nutrição da planta e pode ocasionar em melhorias consideráveis na produção final da cultura (CHAGAS et al., 2017). Além disso, alguns pesquisadores destacam que o uso do *Trichoderma* sp. podem ocasionar em melhorias nutricionais do feijão, ou seja, aumento da quantidade de proteína fornecida pelo grão (DRUZHININA citado por JUNGES, 2016).

O gênero *Trichoderma* sp. faz parte do filo *Ascomycota* (SAMUELS, 2006), onde apresenta uma arquitetura com hifas que formam estruturas de micélio e possui um ótimo crescimento na temperatura entre 25 à 30°C. Seu micélio se caracteriza por possuir a cor branca que após a formação de conídios sua cor é alterada para tons entre verde e amarelo (FIGUEIRA, 2018).

Assim como muitos fungos, o *Trichoderma* sp. se caracteriza por serem habitantes naturais do solo e se encontram principalmente em área de clima temperado e tropical (MACHADO et al., 2012). A interação do mesmo com a planta hospedeira resulta em benefícios diretos como: inibição do surgimento de patógenos, maior desenvolvimento radicular com conseqüente crescimento de parte aérea e também melhor desenvolvimento nutricional da planta (FIGUEIRA, 2018).

3. MATERIAL E MÉTODOS

Os ensaios foram desenvolvidos na Área Experimental do Centro Universitário de Anápolis - UniEVANGÉLICA, em Anápolis, Goiás a uma altitude média de 1.051 m, Latitude – 16°20'12.614" e Longitude 48°53'13.10 com clima regional do tipo tropical. Para a execução dos ensaios, foi utilizado a semente de feijão-caupi. Os agentes biológicos utilizados, foram produtos fornecidos pela empresa biojosa, ainda não estão sendo comercializados, a base de *Trichoderma* sp. (com concentração de 1×10^{10} conídios mL^{-1}) e de *Bacillus* sp. (com concentração de 1×10^8 conídios mL^{-1}).

3.1. ENSAIOS

Foram realizados dois ensaios em casa de vegetação em delineamento inteiramente casualizados. O primeiro ensaio foi realizado com seis tratamentos e cinco repetições; e o segundo ensaio com cinco tratamentos e cinco repetições, com cada repetição composta por três plantas. Os tratamentos de ambos os ensaios estão descritos conforme a tabela 1 e 2.

TABELA 1 - Descrição dos tratamentos do primeiro ensaio com *Bacillus* sp. e *Trichoderma* sp. via semente e rega na cultura do feijão-caupi.

TRATAMENTOS	DOSAGENS
1	Testemunha
2	<i>Trichoderma</i> sp. (200ml 100 kg^{-1} de sementes)
3	<i>Trichoderma</i> sp. (200ml 100 kg^{-1} de sementes) + rega (100 ml <i>Trichoderma</i> ha^{-1})
4	<i>Bacillus</i> sp. (200ml 100 kg^{-1} de sementes)
5	<i>Bacillus</i> sp. (200ml 100 kg^{-1} de sementes) + rega (100 ml <i>Trichoderma</i> ha^{-1})
6	<i>Bacillus</i> sp. (200ml 100 kg^{-1} de sementes) + <i>Trichoderma</i> sp. (200ml 100 kg^{-1} de sementes)

TABELA 2 - Descrição dos tratamentos do segundo ensaio com *Trichoderma* sp. via semente e rega na cultura do feijão-caupi.

TRATAMENTOS	DOSAGENS
1	Testemunha
2	<i>Trichoderma</i> sp. (200ml 100 kg ⁻¹ de sementes)
3	<i>Trichoderma</i> sp. (400ml 100 kg ⁻¹ de sementes)
4	<i>Trichoderma</i> sp. (200ml 100 kg ⁻¹ de sementes) + rega (140 ml de <i>Trichoderma</i> ha ⁻¹)
5	<i>Trichoderma</i> sp. (400ml 100 kg ⁻¹ de sementes) + rega (140 ml de <i>Trichoderma</i> ha ⁻¹)

Para a avaliação dos produtos no desenvolvimento do feijão-caupi, foram realizados o tratamento de sementes sob dosagens dos agentes biológicos de acordo com cada tratamento e homogeneizadas em sacos plásticos. Após o tratamento, realizou-se o plantio de seis sementes em vasos de polietileno contendo 10 kg de solo adubado com NPK (04-14-08) com recomendação de 400 kg ha⁻¹. Após 7 dias de germinação, foi realizado o desbaste e deixado três plântulas por repetição. Todas as plantas foram irrigadas diariamente até o final da realização dos ensaios.

Nos tratamentos com rega foram realizados 7 dias após o plantio em ambos os ensaios. As regas consistiram na aplicação do produto na dosagem especificada em tabela 1 e 2, das quais foram realizadas com auxílio de pipeta de precisão e aplicadas diretamente no sulco de cada plântula.

Durante o desenvolvimento do primeiro ensaio, foi observado a incidência de *Aphis rumicis* (pulgão) e *Liriomyza huidobrensis* (mosca minadora) que ocorreram naturalmente, sendo esses avaliados e verificado a influência dos tratamentos. Aos 20 dias após o plantio foi realizado uma contagem de focos dos insetos por tratamento.

Após 30 dias de plantio, para ambos os ensaios, foi observado o crescimento de parte aérea (cm), com o auxílio de uma régua milimetrada. Aos 45 dias, as plantas foram retiradas dos vasos e lavadas com água corrente para realizar a medição da raiz (cm), da parte aérea (cm) e comprimento total (cm) com o auxílio de uma régua milimetrada na graduação de 0 a 30 cm.

E, após medição, todo o material verde foi submetido à secagem em estufa a 70°C até atingir peso constante (72 horas) e, em seguida, pesadas para determinação do acúmulo de massa seca.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias geradas comparadas pelo teste Duncan ($P \leq 5\%$) utilizando o programa estatístico *Assistat Software Version 7.7*.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Diante dos dados obtidos, constata-se no primeiro ensaio, que a inoculação com associação entre *Bacillus* sp. e *Trichoderma* sp. não foi observado diferenças no desenvolvimento da parte aérea e raiz do feijão-caupi quando comparados a testemunha e aos demais tratamentos (tabela 03). Em relação a massa seca e a massa verde, foi observado que também não houve diferença significativa quando comparada a testemunha e aos demais tratamentos (tabela 04).

Observando de maneira isolada por tratamento, constata-se que o tratamento 2 só houve melhorias consideráveis se comparadas o desenvolvimento de parte aérea com 4,8% de desempenho em relação ao tratamento testemunha. Juntamente aos ensaios tratamento 3 e tratamento 4, que ocorreu um incremento de 10% da parte aérea em relação a testemunha.

Ressalta-se que esses dados foram controversos aos da literatura, como o trabalho descritos por Lanna Filho et al. (2010), demonstrando que o uso da bactéria *Bacillus* sp. como agente biológico promotor de crescimento de plantas pode gerar um incremento na produção de variadas culturas. Esse aumento no crescimento se comparado a outras técnicas de manejo em que não há a utilização deste agente biológico é em deriva de a mesma proporcionar o aumento da fixação de nitrogênio pela planta, o que influencia diretamente no crescimento da planta.

Outro fator que impulsiona o desenvolvimento das plantas quando submetidas a presença desses agentes biológicos é a melhoria dos metabólicos da planta. O aumento de tal características das plantas causa uma maior sensibilidade da raiz fazendo com que absorva uma maior quantidade de nutrientes presentes no solo e que promovem melhor desenvolvimento (LANNA FILHO et al., 2010).

A ineficiência de incremento da associação dos agentes biológicos *Bacillus* sp. e *Trichoderma* sp. pode ser derivada de suas características naturais, principalmente de proliferação, o que pode ter ocasionado na inibição do desenvolvimento de ambos. Outro fator que pode ter motivado a falta de incremento neste ensaio é a capacidade de produção de antibióticos da bactéria *Bacillus* sp. pode ocasionar na inibição do crescimento de fungos (BRADER et al., 2014), fazendo com que a associação desses agentes iniba os efeitos dos mesmos sobre a cultura (LUZ, 2001).

TABELA 3 - Dados de parte aérea e raiz (cm) do ensaio com os agentes biológicos de *Bacillus* sp. e *Trichoderma* sp. via semente e rega submetidos ao teste estatístico

Tratamentos	Parte Aérea	Raiz
Testemunha (T1)	20.6 a ¹	14.5 a
<i>Trichoderma</i> sp. (200ml 100 kg ⁻¹ de sementes) (T2)	21.6 a	13.6 a
<i>Trichoderma</i> sp. (200ml 100 kg ⁻¹ de sementes) + rega (100 ml <i>Trichoderma</i> ha ⁻¹) (T3)	22.8 a	14.5 a
<i>Bacillus</i> sp. (200ml 100 kg ⁻¹ de sementes) (T4)	22.9 a	12.9 a
<i>Bacillus</i> sp. (200ml 100 kg ⁻¹ de sementes) + rega (100 ml <i>Trichoderma</i> ha ⁻¹) (T5)	19.6 a	15.4 a
<i>Bacillus</i> sp. (200ml 100 kg ⁻¹ de sementes) + <i>Trichoderma</i> sp. (200ml 100 kg ⁻¹ de sementes) (T6)	20.8 a	16.7 a
CV% ²	15.2	24.1

TABELA 4 - Dados de massa verde e massa seca (g) do ensaio com os agentes biológicos de *Bacillus* sp. e *Trichoderma* sp. via semente e rega submetidos ao teste estatístico

Tratamentos	Massa Verde	Massa seca
Testemunha (T1)	4.0 a ¹	0.44 a
<i>Trichoderma</i> sp. (200ml 100 kg ⁻¹ de sementes) (T2)	3.9 a	0.44 a
<i>Trichoderma</i> sp. (200ml 100 kg ⁻¹ de sementes) + rega (100 ml <i>Trichoderma</i> ha ⁻¹) (T3)	3.9 a	0.31 a
<i>Bacillus</i> sp. (200ml 100 kg ⁻¹ de sementes) (T4)	4.0 a	0.37 a
<i>Bacillus</i> sp. (200ml 100 kg ⁻¹ de sementes) + rega (100 ml <i>Trichoderma</i> ha ⁻¹) (T5)	3.3 a	0.18 a
<i>Bacillus</i> sp. (200ml 100 kg ⁻¹ de sementes) + <i>Trichoderma</i> sp. (200ml 100 kg ⁻¹ de sementes) (T6)	3.4 a	0.29 a
CV% ²	39.1	53.69

¹ Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si conforme o teste de Duncan a 5% de probabilidade.

² Coeficiente de variação

Em relação a análise da presença do foco dos insetos-pragas como mosca-minadora e pulgão, foi observado que o tratamento 3 e 4 obteve menor incidência de pulgão e não diferiu da testemunha. Analisando que o aumento da concentração dos tratamentos, promoveram maior incidência para esse inseto. Já ao analisar a presença da mosca-minadora, o tratamento 3 observou menor incidência. Indicando que o uso de microrganismo pode ocasionar uma resistência sistêmica induzida pelas plantas que são inoculadas com este composto que podem ocasionar na inibição e maior resistência a alguns insetos pragas (PIETERSE et al., 2004).

TABELA 5 - Média de focos dos insetos mosca-minadora e pulgão do ensaio com os agentes biológicos de *Bacillus* sp. e *Trichoderma* sp. via semente e rega submetidos ao teste estatístico

Tratamentos	Pulgão	Mosca-Minadora
Testemunha (T1)	0.6 b ¹	2.8 ab
<i>Trichoderma</i> sp. (200ml 100 kg ⁻¹ de sementes) (T2)	4.0 ab	5.0 ab
<i>Trichoderma</i> sp. (200ml 100 kg ⁻¹ de sementes) + rega (100 ml <i>Trichoderma</i> ha ⁻¹) (T3)	2.0 b	1.6 b
<i>Bacillus</i> sp. (200ml 100 kg ⁻¹ de sementes) (T4)	0.4 b	5.4 a
<i>Bacillus</i> sp. (200ml 100 kg ⁻¹ de sementes) + rega (100 ml <i>Trichoderma</i> ha ⁻¹) (T5)	2.6 ab	2.4 ab
<i>Bacillus</i> sp. (200ml 100 kg ⁻¹ de sementes) + <i>Trichoderma</i> sp. (200ml 100 kg ⁻¹ de sementes) (T6)	7.0 a	4.2 ab
CV% ²	123.37	80.37

¹ Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si conforme o teste de Duncan a 5% de probabilidade.

² Coeficiente de variação

No segundo ensaio realizado apenas com agente biológico *Trichoderma* sp., observou que o tratamento T4 obteve maior crescimento de parte aérea, com um incremento de 29% de crescimento em relação ao tratamento testemunha seguido do tratamento T5 (Tabela 6). Em relação ao desenvolvimento radicular os tratamentos 4 e 5 deferiram dos demais tratamentos em relação ao comprimento, com incremento de 30% ao crescimento radicular das plantas em relação a testemunhas. Pesquisas tem demonstrado, inclusive em outras culturas, como o

algodão, que o fungo *Trichoderma* sp. possibilita um incremento no crescimento de plantas, gerando um melhor desenvolvimento (MONTEIRO, et al. 2006).

TABELA 6 - Dados de crescimento de parte aérea e raiz (cm) com o agente biológico *Trichoderma* sp. via semente e rega

Tratamentos	Parte Aérea	Raiz
Testemunha (T1)	96.1 ab ¹	37.3 b
<i>Trichoderma</i> sp. (200ml 100 kg ⁻¹ de sementes) (T2)	91.8 ab	40.3 b
<i>Trichoderma</i> sp. (400ml 100 kg ⁻¹ de sementes) (T3)	73.0 b	37.6 b
<i>Trichoderma</i> sp. (200ml 100 kg ⁻¹ de sementes) + rega (140 ml de <i>Trichoderma</i> ha ⁻¹) (T4)	124.2 a	49.8 a
<i>Trichoderma</i> sp. (400ml 100 kg ⁻¹ de sementes) + rega (140 ml de <i>Trichoderma</i> ha ⁻¹) (T5)	104.2 ab	49.3 a
CV% ²	31.2	22.7

TABELA 7 – Produção de massa verde e massa seca total (g) dos ensaios com o agente biológico *Trichoderma* sp. via semente e rega

Tratamentos	Massa verde	Massa seca
Testemunha (T1)	61.2 b ¹	24.4 b
<i>Trichoderma</i> sp. (200ml 100 kg ⁻¹ de sementes) (T2)	50.7 b	18.9 b
<i>Trichoderma</i> sp. (400ml 100 kg ⁻¹ de sementes) (T3)	72.7 a	32.2 a
<i>Trichoderma</i> sp. (200ml 100 kg ⁻¹ de sementes) + rega (140 ml de <i>Trichoderma</i> ha ⁻¹) (T4)	73.6 a	39.4 a
<i>Trichoderma</i> sp. (400ml 100 kg ⁻¹ de sementes) + rega (140 ml de <i>Trichoderma</i> ha ⁻¹) (T5)	76.4 a	43.6 a
CV% ²	37.4	58.6

¹ Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si conforme o teste de Duncan a 5% de probabilidade.

² Coeficiente de variação

Em relação a massa verde a massa seca, os tratamentos T3, T4 e T5 diferiram estatisticamente dos demais tratamentos e da testemunha, com incremento de até 79% em

relação a massa seca. Segundo Chagas et al., (2017), o *Trichoderma* sp. pode influenciar diretamente no desenvolvimento e vigor da planta, podendo acarretar em melhorias de crescimento, influenciando diretamente na produção de massa verde e massa seca.

O tratamento com *Trichoderma* sp. na dosagem de 200 ml 100 kg⁻¹ de sementes obteve resultados inferiores aos demais tratamentos, um incremento de desenvolvimento de raiz de apenas 8% em relação a testemunha, não sendo então considerado uma dosagem ideal para auxiliar no incremento da cultura do feijão-caupi, como foi comprovado no primeiro ensaio. O tratamento T4 que foi utilizado a mesma dosagem demonstrou incremento se associada a técnica da rega em sulco. Pesquisas têm demonstrado que é possível que haja aumento de produtividade superiores a 20% de tal técnica for aplicada (POMELLA et al., 2009).

Neste segundo ensaio, não houve focos consideráveis de insetos-pragas pelo período dos 45 dias de realização dos testes, demonstrando o auxílio do agente biológico *Trichoderma* sp. como inibidor do aparecimento de insetos. Essa falta de focos de insetos ocorreu devido a diversidade ecológica do agente biológico, que possibilita o controle natural de insetos-pragas, já que o mesmo melhora as condições de nutrição da planta deixando-a mais resistente ao ataque desses insetos (GAMS; BISSET, 1998).

A utilização de agentes biológicos e promotores de crescimento tem demonstrado eficiência no auxílio do desenvolvimento no feijão-caupi, possibilitando resistência da cultura ao ataque de doenças, insetos e resistência a estresse hídrico. Assim, gerando um incremento na produtividade e redução do uso de agrotóxicos.

5. CONCLUSÃO

O uso de *Trichoderma* sp. associado com *Bacillus* sp. não houveram resultados significativos e demonstrou benefícios na inibição do ataque de minadora. Entretanto, no segundo ensaio com a utilização somente de *Trichoderma* sp., principalmente nos tratamentos com *Trichoderma* sp. + rega se mostraram eficiente na promoção de desenvolvimento do feijão-caupi.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, J. E. M.; **A legislação brasileira para a biodiversidade e produtos biológicos: importância e impactos.** In: Ciências agrárias: ética do cuidado, legislação e tecnologia na agropecuária / Organizado por Zambom, et al. – Marechal Cândido Rondon, 2017.
- ANDRADE JÚNIOR, A. S.; RODRIGUES, B. H. N.; BASTOS, E. A. Irrigação. In: CARDOSO, M. J. (Org.). **A cultura do feijão-caupi no Meio-Norte do Brasil.** Teresina: Embrapa Meio-Norte, 127-154p. 2000.
- ANGELO, E. A.; VILAS-BÔAS, G. T.; Castro-Gómez, R. J. H. ***Bacillus thuringiensis*: características gerais e fermentação.** Semina: Ciências Agrárias. 31 (4): 945-958, Londrina, 2010.
- ASAKA, O.; SHODA, M. Biocontrol of Rhizoctonia solani Damping-Off of Tomato with Bacillus subtilis RB14. **Applied and environmental microbiology**, v.62, n.11, p.4081-4085, 1996.
- BONALDO, S. M.; **Controle alternativo de doenças de plantas por indutores de resistência em plantas.** Summa Phytopathologica. V.39. Botucatu-SP, 2013.
- BRADER, G.; COMPANT, S.; MITTER, B.; TROGNITZ, F.; SESSITSCH, A. **Metabolic potential of endophytic bacteria.** Current opinion in biotechnology, 27, 30-37. 2014.
- CHAGAS, L. F. B.; CHAGAS JUNIOR, A. F.; SOARES, L. P.; FIDELIS, R. R.; ***Trichoderma* na promoção do crescimento vegetal.** Revista de Agricultura Neotropical, Cassilândia-MS, v.4, n. 3, 97-102 p. 2017.
- CYSNE, A., COSTA, J. V. T. A., BLEICHER, E. Atividade inseticida de detergentes neutros sobre pulgão preto em feijão caupi. **Embrapa Amazônia Ocidental-Artigo em periódico indexado (ALICE).** 2014.
- EMBRAPA ARROZ E FEIJÃO. **Dados conjunturais da produção de feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.) e caupi (*Vigna unguiculata* L. Walp.) no Brasil (1985 a 2015): área, produção e rendimento.** Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2016. Disponível em: <<http://www.cnpaf.embrapa.br/socioeconomia/index.htm>>. Acesso em: 15 de março de 2019.

FAO (2015). FAOSTAT. **Crops. Cow peas, dry**. Disponível em:

<<http://faostat3.fao.org/browse/Q/QC/E>>. Acesso em 15 de março de 2019.

FIGUEIRA, E. P. P.; **Alterações fisiológicas, anatômicas e produtivas do feijoeiro induzidas por *Trichoderma* spp. e fosfito de potássio em resposta ao ataque de *Colletotrichum lindemuthianum***. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná. 118 p. Marechal Cândido Rondon, 2018.

FREIRE FILHO, F. R.; RIBEIRO, V. Q.; ROCHA, M. de M.; SILVA, K. J. D; NOGUEIRA, M. do S. da R.; RODRIGUES, E. V. **Feijão-caupi no Brasil: produção, melhoramento genético, avanços e desafios**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 84p. 2011.

FROTA, K. M. G.; SOARES, M.; APARECIDA, R.; ARÊAS, J. A. G.; **Composição química do feijão caupi (*Vigna unguiculata* L. Walp), cultivar BRS-Milênio**. Ciência e Tecnologia de Alimentos, 2008.

GAMS, W.; BISSET, J. Morphology and identification of *Trichoderma*. In: KUBUCEK, C.P.; HARMAN, G.E. (ed.) *Trichoderma & Gliocadium*, London: Taylor & Francis Ltd., v.1, p.3-34. 1998.

JUNGES, E.; **Indução de resistência à antracnose em feijoeiro por *Trichoderma harzianum* e *Bacillus subtilis***. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Santa Maria. 2016.

LANNA FILHO, R.; FERRO, H. M.; PINHO, R. S. C. **Controle biológico mediado por *Bacillus subtilis***. Revista Trópica – Ciências Agrárias e Biológicas, Chapadinha, v. 4, n. 2, p. 12-20, 2010.

LUZ, W. C. Efeito de bioprotetores em patógenos de sementes e na emergência e rendimento de grãos de milho. **Fitopatologia Brasileira**, v. 26, n.1, p.16-20, 2001.

MACHADO, D. F. M.; PARZIANELLO, F. R.; SILVA, A. C. F. da; ANTONIOLLI, Z. I. ***Trichoderma* no Brasil: o fungo e o bioagente**. Revista de Ciências Agrárias, Santa Maria, v. 35, n. 1, 274-288 p. 2012.

MATOSO, A. O. **Milho e feijão-caupi cultivados em faixa na safrinha**. Botucatu-SP. 134p. 2011.

MATTEI, D., HENKEMEIER, N. P., HELING, A. L., LORENZETTI, E., KUHN, O. J., STANGARLIN, J. R. **Produtos fitossanitários biológicos disponíveis para agricultura e perspectivas de novos produtos.** In: Ciências agrárias: ética do cuidado, legislação e tecnologia na agropecuária / Organizado por Zambom, et al. – Marechal Cândido Rondon, 2017.

MIRANDA NETO, V. N.; CECCON, G.; SOUZA, E. F. C.; SANTOS, A. **Resposta de quatro cultivares de feijão-caupi a diferentes densidades populacionais.** In: CONGRESSO NACIONAL DE FEIJÃO-CAUPI. Recife, 2013.

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.

PEDRO, E.A. de S.; HARAKAVA, R.; LUCON, C.M.M.; GUZZO, S.D. **Promoção do crescimento do feijoeiro e controle da antracnose por *Trichoderma spp.*** Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.47, p.1589-1595. Brasília, 2012.

PIETERSE, C.M.J.; VAN LOON, L.C. NPR1: the spider in the web of induced resistance signaling. **Current Opinion in Plant Biology**, v.7, p.456-464, 2004.

PORTO, B. L. **Avaliação do potencial de controle biológico da mancha marrom de alternaria com *Trichoderma spp.*, *Bacillus subtilis* e fertilizante organomineral.** Dissertação (Mestrado) - Universidade de Caxias do Sul, Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia, 2016.

POMELLA, A. W. V., RIBEIRO, R. T. S. Controle biológico com *Trichoderma* em grandes culturas—uma visão empresarial. **Biocontrole de Doenças de Plantas**, 239. 2009.

ROCHA, M. de M.; CARVALHO, K. J. M. de; FREIRE FILHO, F. R.; LOPES, Â. C. de A.; GOMES, R. L. F.; SOUSA, I. da S. **Controle genético do comprimento do pedúnculo em feijão-caupi.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.44, n.3, 270-275 p. 2009.

SAMUELS, G. J. **Trichoderma: systematics, the sexual state, and ecology.** Phytopathology, Ithaca, v. 87, 195-206 p. 2006.

SILVA, J. A. L. D.; NEVES, J. A.; **Componentes de produção e suas correlações em genótipos de feijão-caupi em cultivo de sequeiro e irrigado.** Revista Ciência Agronômica, vol. 42, n. 3, p. 702-713. 2011.

SILVA, J. M. **Avaliação de indutores de resistências e mecanismos bioquímicos no controle da antracnose do feijão caupi (*Vigna unguiculata* L. Walp.).** Dissertação de mestrado. 56p. Pernambuco- Brasil. 2016.

SILVA, E.F.; BARROS JÚNIOR, A.P.; SILVEIRA, L.M. da; SANTANA, F.M. de S.; SANTOS, M.G. dos. **Avaliação de cultivares de feijão-caupi irrigado para produção de grãos verdes em Serra Talhada-PE.** Revista Caatinga, v.26, p.21-26, 2013.

SILVA JÚNIOR, E. B.; SILVA, K.; OLIVEIRA, S. S.; OLIVEIRA, P.J.; BODDEY, R. M.; ZILLI, J. E.; XAVIER, G. R; **Nodulação e produção de feijão caupi em resposta à inoculação.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 49, n. 10, 804-812p. 2014.

SILVA NETO, M. L.; SMIDERLE, O. J.; SILVA, K.; FERNANDES JÚNIOR, P. I.; XAVIER, G. R.; ZILLI, J. E. **Compatibilidade do tratamento de sementes de feijão caupi com fungicidas e inoculação com estirpes de *Bradyrhizobium*.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 48, n.1, 80-87p. 2013.

SOTOYAMA, K.; AKUTSU, K.; NAKAJUMA, M. **Biological control of *Fusarium* wilt by *Bacillus amyloliquefaciens* IUMC7 isolated from mushroom compost.** Journal of General Plant Pathology, 5p. 2015

SOUZA, L. de P., EVANGELISTA JÚNIOR, W. S., PEREIRA, D. L., LEOPOLDINO NETO, A., LARANJEIRA JÚNIOR, A. L. R., SANTOS, D. C. A. **Insetos-pragas associados cultura do feijão caupi em Serra Talhada.** XIII JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO – JEPEX – UFRPE: Recife, 2013.

SOUSA, R. R. de; **Densidade populacional e inoculação na cultivar de feijão caupi BRS imponente.** Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal do Piauí, 67p. Teresina, 2017.

TEIXEIRA, N. J. P.; MACHADO, C. de F.; FREIRE FILHO, F. R.; ROCHA, M. de M.; GOMES, R. L. F. **Produção, componentes de produção e suas inter-relações em genótipos de feijão-caupi [*Vigna Unguiculata* L. WALP.] de porte ereto.** Revista Ceres, 9p. 2007.

ZUMBA, J. da S.; **Cultivo de feijão-caupi com emprego de inoculante, adubos orgânicos e mineral.** Dissertação (Mestrado em Produção Agrícola). Universidade Federal Rural de Pernambuco, Programa de Pós Graduação em Produção Agrícola. 33p. Garanhuns – PE, 2016.