

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

**CONTROLE BIOLÓGICO DA ANTRACNOSE NA CULTURA DO
FEIJÃO-VAGEM COM O USO DE BIOAGENTES**

Amanda Cristina Alves Franca

**ANÁPOLIS-GO
2020**

AMANDA CRISTINA ALVES FRANCA

**CONTROLE BIOLÓGICO DA ANTRACNOSE NA CULTURA DO
FEIJÃO-VAGEM COM O USO DE BIOAGENTES**

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

Área de concentração: Fitopatologia

Orientador: Prof. Dr. Alan Carlos Alves de Souza

**ANÁPOLIS-GO
2020**

Franca, Amanda Cristina Alves

Controle biológico da antracnose na cultura do feijão-vagem/ Amanda Cristina Alves Franca. – Anápolis: Centro Universitário de Anápolis – UniEVANGÉLICA, 2020.
31pgs.

Orientador: Prof. Dr. Alan Carlos Alves de Souza

Trabalho de Conclusão de Curso – Curso de Agronomia – Centro Universitário de Anápolis – UniEVANGÉLICA, 2020.

1. *Colletotrichum lindemuthianum*. 2. Fitopatógeno. 3. *Phaseolus vulgaris* L. I. Amanda Cristina Alves Franca. II. Controle biológico da Antracnose na cultura do feijão-vagem com o uso de bioagentes.

AMANDA CRISTINA ALVES FRANCA

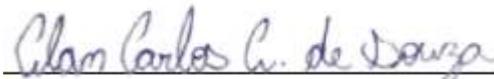
**CONTROLE BIOLÓGICO DA ANTRACNOSE NA CULTURA DO
FEIJÃO-VAGEM COM O USO DE BIOAGENTES**

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

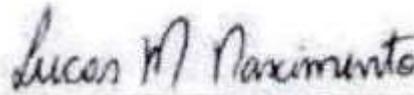
Área de concentração: Fitopatologia

Aprovada em: 17/06/2020

Banca examinadora



Prof. Dr. Alan Carlos Alves de Souza
UniEvangélica
Presidente



Prof. Dr. Lucas Marquezan Nascimento
UniEvangélica



Prof^a. M. Sc. Ricardo Elias
UniEvangélica

Dedico esse trabalho a Deus primeiramente, a minha mãe Edna Alves dos Santos, a minha família e meus amigos que sempre me apoiaram e estiveram comigo e que de alguma forma me ajudaram nessa etapa da minha vida.

AGRADECIMENTOS

Dedico este trabalho de final de curso primeiramente a Deus que tem me dado forças e me abençoou durante todo este período de curso, desde o vestibular até essa reta final uma jornada que não é nada fácil. Em seguida, dedico a mim mesma por não ter desistido mesmo nos dias difíceis, mas que com força e fé consegui chegar até o final.

Agradeço também a minha mãe Edna Alves dos Santos por sempre me incentivar e por acreditar no meu potencial e ter me ajudado em tudo que precisei e por todo o seu amor prestado.

Ao meu irmão Gustavo Alves Franca pelo apoio e incentivo.

A minha vó Clarice Alves dos Santos pelo apoio e pelos conselhos valiosos.

A minha tia Elisangela Alves Camiolo que mesmo de longe se fez presente e sempre apoiou e me ajudou no que foi preciso.

Agradeço a minha família aos mais próximos por também me apoiarem.

Ao meu filho de quatro patas Snopy por todo o amor e carinho dado sempre ao chegar em casa após a faculdade.

Ao Centro Universitário-UniEvangélica por ter me recebido e ter proporcionado um ensino de qualidade.

A todos os professores que nos passaram todos os conhecimentos necessários para que nos tornassem profissionais de excelência.

Ao meu orientador Prof. Dr. Alan Carlos Alves de Souza pelo apoio e pela paciência que se prestou ao decorrer do trabalho.

Aos amigos que a faculdade me deu e que levarei para o resto da vida. Em especial a Rayane Reis, Mayara Alves, Thawany Cristiny, Jéssica de Lima, João Victor Lima, Pedro Prieto, Jefferson Feliciano.

“A minha graça te basta, porque o meu poder se aperfeiçoa na fraqueza”.

2 Cor 12:9

SUMÁRIO

RESUMO.....	vii
1. INTRODUÇÃO	8
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	10
2.1. A CULTURA DO FEIJÃO VAGEM	10
2.2. ENTRAVES PARA O CULTIVO	12
2.3. ANTRACNOSE	13
2.4. CONTROLE BIOLÓGICO DE DOENÇAS	14
3. MATERIAL E MÉTODOS	17
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	19
5. CONCLUSÃO.....	23
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	24

RESUMO

O controle biológico tem sua eficiência comprovada frente a várias doenças de plantas por proporcionar o controle aos patógenos causadores dessas. Objetivou-se com este trabalho fazer uma revisão bibliográfica sobre o tema controle biológico da antracnose na cultura do feijão-vagem (*Phaseolus vulgaris* L.) através de rizobactérias e fungos capazes de controlar o patógeno diminuindo a incidência da doença. Para isso, foram coletados artigos científicos, dissertações e teses, entre 2008 e 2020 associando o termo Controle biológico com as seguintes palavras chave: feijão-vagem, feijão, controle biológico, fungos, rizobactérias, antracnose. Para tanto, foi utilizado sites de buscas como Google Acadêmico e demais sites disponíveis para o acesso à rede. Além disso, foram utilizadas as principais bases de dados na área de ciências agrárias e que possuem acesso livre, como: Anuário de horticultura, CEASA: Base Bibliográfica da Agricultura Brasileira; Banco de Teses da CAPES; Bases de Dados da Pesquisa Agropecuária EMBRAPA (BDPA); e outros. Conclui-se que as rizobactérias e fungos benéficos são eficazes no controle da antracnose no feijoeiro, podendo atuar através de mecanismos de resistência específicos contra o patógeno. O uso de bioagentes na cultura do feijão-vagem é uma alternativa viável para o controle da antracnose, podendo ser utilizados no manejo integrado da doença, tornando o cultivo da cultura mais sustentável.

Palavras-chave: *Colletotrichum lindemuthianum*; Fitopatógeno; *Phaseolus vulgaris* L.

1. INTRODUÇÃO

O feijão-vagem (*Phaseolus vulgaris L.*) é uma planta originária das Américas e que foi levada para a Europa e Ásia após a chegada dos colonizadores europeus e logo se espalhou mundialmente em todo território (HORTICULTURA BRASILEIRA, 2007). Destaca-se pela sua importância econômica e social, especialmente para a agricultura familiar (FILGUEIRA, 2003). Segundo levantamento da Abcsem (2011), a cadeia produtiva da hortaliça gerou cerca de R\$154 milhões aos produtores.

Além de serem fontes de vitaminas A, B1, B2 e C, as vagens são ricas em fósforo, potássio e cálcio. Também são importantes fontes de proteína e de fibras, o que garante um bom funcionamento do sistema digestório (PEIXOTO; CARDOSO, 2016). Estes dados indicam que o feijão-vagem se apresenta como ótimo alimento para atender as necessidades nutricionais básicas diárias da população.

A produtividade de hortaliças somou 548.189,37 toneladas (CEASA-GO, 2018). A produtividade do feijão-vagem é muito variável, mas é conhecido que as cultivares de crescimento indeterminado são mais produtivas, em relação às cultivares rasteiras. No Brasil, a produtividade média gira em torno de 12 a 18 t ha de vagens verdes, com o tipo “manteiga” de crescimento indeterminado (p. ex.: cultivar Teresópolis), podendo chegar a 28 t.ha⁻¹ (FILGUEIRA, 2008).

Existem dois tipos de cultivares, as de hábito de crescimento indeterminado (trepadoras), que exigem investimento em tutores, amarração e muita mão-de-obra para a colheita (FILGUEIRA, 1981; PEIXOTO et al., 1997). As cultivares de hábito de crescimento determinado (tipo I), ou seja, as anãs, embora menos produtivas que as trepadoras, têm a vantagem de não necessitar de tutoramento e de ocupar a área por menos tempo, com a possibilidade de mecanização total da lavoura (LEAL et al., 1974; LEAL et al., 1983).

Algumas doenças que atacam o feijão-vagem são Mosaico Dourado do Feijoeiro (*Bean golden mosaic virus BGMV*), Crestamento Bacteriano Comum (*Xanthomonas axonopodis pv. phaseoli*), Mofo Branco (*Sclerotinia sclerotiorum*), Murcha ou Amarelecimento de Fusarium (*Fusarium oxysporum f. sp. phaseoli*) (KRAUSER et al., 2009) Mancha Angular (*Pseudocercospora griseola*), Mela ou Murcha da Teia Micélica (*Thanatephorus cucumeris*), Ferrugem (*Uromyces appendiculatus*), Oídio ou Míldio pulverulento (*Erysiphe polygoni*), Podridão do colo (*Sclerotium rolfsii*), Podridão radicular (*Rhizoctonia solani*) (BOTTEGA et al., 2008).

A principal doença é a Antracnose onde seu agente causal é o fungo *Colletotrichum lindemuthianum* pertencente à classe Deuteromicetos. Para o seu desenvolvimento as condições favoráveis são sementes infectadas e temperaturas favoráveis entre 13 e 27° C. Apresentando sintomas como lesões foliares de coloração escura chegando a enfraquecer a folha e nas vagens lesões em cancos deprimidos delimitados por um anel preto (CRISPÍN, 1976). Como forma de tratamento da doença o ideal seriam medidas preventivas como o tratamento de sementes, o método mais usado é o controle químico, tendo também outros métodos como variedades resistentes e o controle biológico (SARTORATO, 1988).

O cultivo do feijão-vagem caracteriza-se pelo cultivo tradicional, onde se faz o uso intensivo de insumos químicos, tanto fertilizantes quanto defensivos, para alcançar elevadas produtividades. Como consequência deste uso exagerado e frequente ocorrem a degradação ambiental, além de afetar negativamente a saúde dos agricultores e consumidores destes produtos (VIDAL et al., 2007).

A crescente constatação dos danos ambientais advindos do desenvolvimento descontrolado das práticas insalubres em setores da agricultura tradicional tem reforçado a conscientização cada vez maior de que algo deve ser feito para minimizá-los (VIDAL et al. 2007). O incremento dos custos do controle químico, a perda de eficiência de alguns desses produtos e os problemas ambientais advindos a partir destas práticas, torna necessário a busca de outros meios para o controle de fitopatógenos, dentre os quais a utilização de agentes biológicos se coloca em destaque (MICHEREFF; MARIANO, 1993).

O controle biológico de doenças de plantas pode ser definido como a redução da densidade de inóculo ou das atividades determinantes da doença, através de um ou mais organismos (MICHEREFF; MARIANO, 1993). É comprovando que o uso de espécies como *Trichoderma harzianum*, *T. strigosum* e *T. theobromicola* é eficiente no controle da Antracnose no feijoeiro reduzindo a severidade da doença entre 63 e 98% (PEDRO et al., 2012).

O objetivo com este trabalho foi fazer uma revisão bibliográfica sobre o tema controle biológico da antracnose na cultura do feijão-vagem (*Phaseolus vulgaris* L.) através de rizobactérias e fungos capazes de controlar o patógeno diminuindo a incidência da doença.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. A CULTURA DO FEIJÃO VAGEM

O feijão-vagem (*Phaseolus vulgaris* L.) pertence à família Fabaceae, que se encontra com 650 gêneros e 18.000 espécies, distribuídas nas subfamílias Caesalpinioideae, Faboideae e Mimosoideae (POLHILL et al., 1981). Cronquist (1988) classifica-o pertencendo à subclasse Rosidae, ordem Fabales e família Fabaceae. Suas espécies estão presentes e cultivadas no mundo todo.

O feijão-vagem (*Phaseolus vulgaris* L.) é uma planta anual, com desenvolvimento favorável em temperatura variando entre 18 e 30°C, não tolerando frio intenso ou geada. Pertencendo à mesma espécie do feijão-comum, distingue-se deste apenas pela utilização de suas sementes e vagens imaturas como hortaliça, estas apresentam baixo teor de fibras e produzem grãos com ótima qualidade para consumo humano (PEIXOTO; CARDOSO, 2016).

Segundo Castellane; Carvalho (1988), o feijão-vagem apresenta caule volúvel, folhas trifolioladas, raízes superficiais e vagens alongadas. Existem cultivares de crescimento determinado e indeterminado com predominância de cultivo destas últimas no Brasil. É a principal leguminosa hortícola, cuja colheita se inicia aos 60-70 dias após a semeadura, com sementes pouco desenvolvidas, quando apresentam polpa espessa e carnosa (EVANGELISTA et al., 2011).

Segundo Gepts; Debouck (1993), os genótipos existentes no Brasil podem ter entrado no país depois de percorrer um certo caminho: originando-se no México, percorrendo a Guatemala, Colômbia e Venezuela, chegando ao Brasil; outra rota teria feito através dos Andes, no Peru; e uma terceira rota seria a introdução de feijões através de imigrantes vindos da Europa, no período colonial. De acordo com Maluf et al., (2002), o feijão-vagem é uma hortaliça de grande importância mundial, sendo uma boa fonte de proteínas para a nutrição humana. A finalidade comercial da cultura tem por fim o aproveitamento das vagens produzidas pela planta em seu estado imaturo, sendo estas consumidas de diversas formas, “in natura” ou usadas na industrialização.

A produção de hortaliças tem grande importância socioeconômica, pois não requer grandes extensões de terra se comparado com outras atividades agrícolas, para que se tenha viabilidade econômica. Também não exige altos investimentos para iniciar a atividade. A produção de hortaliças é uma atividade que possibilita a geração de um grande número de empregos, principalmente no setor primário (MORETTI, 2009). O levantamento de dados de

produção realizado pela Ceasa do Estado de Goiás mostrou que o grupo das hortaliças somou 548.189,37 t, simbolizou 57,68% do volume total e movimentou R\$ 968,2 milhões, 43,53% do montante financeiro, onde as HF (Hortaliças Frutos), onde se enquadra o feijão-vagem, geraram 244.516,42 t. O preço da cx.13 kg da vagem foi comercializada em dezembro com o preço médio de R\$45,00(CEASA-GO, 2018).

O feijão-vagem é uma das hortaliças cultivadas no Brasil, em sua maioria por agricultores familiares (PEIXOTO et al., 2002). Apesar da existência de cultivares específicos, qualquer cultivar de feijão pode ser usado para colheita das vagens (VIEIRA, 2006).

A cultura do feijão-vagem no Brasil visa em sua maioria à produção de vagens frescas para consumo. Pequenas quantidades se destinam à industrialização para conserva e exportação de vagens frescas ou refrigeradas (ALVES, 1999). Dentro das áreas cultivadas em cada estado brasileiro, as principais cultivares utilizadas são as de crescimento indeterminado, com vagens de formato cilíndrico ou chato. As cultivares de crescimento indeterminado, apresentam uma produtividade média de 25 a 30 t.ha⁻¹, enquanto as de crescimento determinado atingem a metade dessa produção (FILGUEIRA, 2000)

O feijão-vagem é uma boa cultura para ser usado no período de entressafra de outras olerícolas, tanto em ambientes protegidos como não protegidos, pois serve para aproveitar as estruturas de tutoramento e a adubação residual, funcionando também como quebra de ciclo de algumas doenças (SANTOS et al., 2012). De acordo com Filgueira (1981), em localidades baixas, quentes e de inverno ameno, no centro-sul, é possível o plantio durante o ano todo, comercializando na entressafra, obtendo-se cotações elevadas, especialmente de junho a agosto. Na maioria das localidades produtoras, assim como em lugares mais altos, como as zonas serranas, a época normal de plantio é entre agosto a abril, sendo as temperaturas excessivamente baixas em maio-julho. Os cultivos de vagem, em temperaturas baixas, não trazem bons resultados, acontecendo desastres agrônômicos e econômicos para o produtor.

De acordo com Filgueira (2000), no período chuvoso, raramente as vagens precisam de irrigações, desde que não ocorram períodos secos – os chamados “veranicos”. Na época da seca as irrigações são indispensáveis, resultando maior produtividade e vagens de melhor qualidade quando se mantém uma alta quantidade de água, junto às raízes, continuamente. As cultivares de porte alto, tutoradas, são mais exigentes que aquelas conduzidas em cultura rasteira.

Para as Regiões Sudeste, Centro-Oeste, norte da Região Sul e sul do Nordeste, Amaro et al. (2007) recomendam de agosto a fevereiro como época melhor de plantio. No Estado de São Paulo e Estados vizinhos realiza o plantio de setembro a novembro; no litoral, de março a julho (CAMARGO, 1992). As cultivares mais adaptadas às condições do estado de Goiás são ‘Coralina’, ‘Turmalina’ e ‘Mimoso Rasteiro AG-461’ (PEIXOTO et al., 1997).

Em Anápolis (GO), a melhor época de plantio vai de abril a junho (PEIXOTO et al., 1997), com produtividade variando de 10,4 a 15,5 t ha⁻¹, peso médio de vagens comerciais de 5,1 a 9,0 gramas, número de vagens por planta de 13,8 a 18,4 e antese das primeiras flores de 46,0 a 48,3 dias. Em Anápolis, a produtividade comercial de vagens, usando cultivares arbustivas sob sistema tradicional é de 5 t.ha⁻¹ (AGENCIARURAL, 2003).

2.2. ENTRAVES PARA O CULTIVO

Segundo Peixoto et al. (2002), da mesma forma que o feijão comum, a vagem é uma cultura que se desenvolve melhor a climas quentes e amenos, dentro de uma faixa térmica (18°C a 30°C). Em temperaturas superiores a 35°C, se tem prejuízos a produtividade diminui, pois o pólen é prejudicado pelo calor excessivo, além de ocorrer o aparecimento de vagens deformadas. Assim, temperaturas abaixo de 15°C retardam o bom desenvolvimento das plantas, sendo que solos frios também promovem o apodrecimento das sementes, além de no frio também ocorrer maior contaminação de ferrugem (*Uromyces appendiculatus*).

A cultura se desenvolve melhor em solos areno-argilosos, férteis, ricos em matéria orgânica e com boa disponibilidade de água em todo o seu desenvolvimento, sendo que aqueles excessivamente argilosos e compactados são menos indicados. A quase totalidade das fabáceas, não tolera alta acidez no solo, produzindo melhor na faixa de pH 5,6 a 6,8. Em solos mais ácidos, a calagem é benéfica, sendo que, além do efeito corretivo, também fornece cálcio, macronutriente importantíssimo para o feijoeiro (FILGUEIRA, 2000).

Ainda de acordo com Filgueira (2000), o fósforo é o nutriente ao qual a cultura de feijão-vagem mais responde pela sua aplicação. Segundo Malavolta (1990) e Filgueira (2000), o nitrogênio é o segundo nutriente mais exigido pelas hortaliças. No Brasil, há poucas informações sobre o emprego do nitrogênio no feijão-vagem. Em relação aos micronutrientes, recomenda-se aplicar molibdênio em forma de molibdato de amônio até os 30 dias após emergência. Nas recomendações de Carrijo et al. (1999) para feijão-vagem de

hábito indeterminado, aplica-se calcário para elevar a saturação por bases a 70% e fornecendo também cálcio e magnésio.

Algumas doenças atacam o feijão-vagem, como: Mosaico Dourado do Feijoeiro (*Bean golden mosaic virus- BGMV*), Mosaico Comum do Feijoeiro (*Bean common mosaic virus- BCMV*), Crestamento Bacteriano Comum (*Xanthomonas axonopodis PV. phaseoli*), Mofo Branco (*Sclerotinia sclerotiorum*), Murcha ou Amarelecimento de Fusarium (*Fusarium oxysporum f. sp. phaseoli*) e *Curtobacterium flaccumfacieins* (KRAUSER et al., 2009). Estas doenças podem causar severos danos ou provocar a perda total da lavoura. Dentre outras doenças no feijoeiro comum, que devem ser avaliadas no feijão-vagem, está a Mancha Angular (*Pseudocercospora griseola*), Mela ou Murcha da Teia Micélica (*Thanatephorus cucumeris*), Ferrugem (*Uromyces appendiculatus*), Oídio ou Míldio pulverulento (*Erysiphe polygoni*), Podridão do colo (*Sclerotium rolfsii*), Podridão radicular (*Rhizoctonia solani*) e outras (BOTTEGA et al., 2008).

No Brasil, os nematóides formadores de galhas pertencentes ao gênero *Meloidogyne* são considerados um dos principais responsáveis pela baixa produtividade na cultura do feijoeiro. Sua predominância é maior em regiões com elevadas temperaturas, sendo encontrado nas principais áreas de cultivo de feijão-vagem no país (PEDROSA et al., 2000).

2.3. ANTRACNOSE

A antracnose do feijão-vagem, causada pelo fungo *Colletotrichum lindemuthianum* é uma das doenças mais importantes da cultura, reduzindo a produção e a qualidade dos grãos (CHIORATO et al., 2006). As perdas causadas pela doença podem chegar a 100%, principalmente quando são utilizadas sementes infectadas e as condições de temperatura e umidade relativa do ar são favoráveis (VECHIATO et al., 2001).

A descrição original do patógeno foi feita por Saccardo, como *Gloeosporium lindemuthianum*. A nomenclatura hoje aceita e mundialmente empregada para a fase imperfeita do agente causal da antracnose do feijoeiro é *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc; Magn.) Scrib. (ZAUMEYER; THOMAS, 1957). Este fungo pertence à classe dos Deuteromicetos e à ordem Melanconiales (CARDOSO, 1978). Temperaturas entre 13 e 27°C, com um ótimo de 17°C, e alta umidade proporcionam as melhores condições para o desenvolvimento da doença (CRISPÍN et al., 1976).

Os primeiros sintomas da doença são lesões foliares ocorrem principalmente nas nervuras, de cor vermelho-alaranjada à púrpura, tornando-se posteriormente, de cor escura. A

infecção também pode ocorrer no pecíolo da folha, em casos severos, enfraquecendo-a a tal ponto que as folhas se dobram no sítio da lesão. Nas vagens, as lesões apresentam-se como cancos deprimidos, de forma arredondada, com margens ligeiramente proeminentes, delimitadas por um anel preto, com borda laranja-avermelhada (PAULA JR;ZAMBOLIM, 2004). Quando as condições ambientais são favoráveis, forma-se uma massa de esporos de coloração rosada, no meio das lesões. Vagens novas chegam a murchar e secar se a infecção for severa. A partir das vagens, o fungo pode atingir os cotilédones e o tegumento da semente em desenvolvimento. As sementes infectadas apresentam-se frequentemente descoloridas e com lesões na forma de cancos ligeiramente deprimidos (MOHAN et al., 1989).

Como medidas de controle da antracnose é preconizada a adoção de práticas culturais, que incluem o uso de sementes livres do patógeno, de produtos químicos e variedades resistentes e controle biológico (SARTORATO, 1988; SHAO; TERI, 1985).

Vários estudos têm demonstrado a eficiência de produtos químicos no controle desta doença, sob condições de campo. Entre esses encontram-se fungicidas protetores e sistêmicos, ambos devendo ser aplicados preventivamente, ou seja, antes que sejam observados os primeiros sintomas. São muitos os fungicidas que podem ser empregados no controle desta doença (SARTORATO; RAVA, 1994).

No controle biológico estudos mostram a utilização de algumas espécies como o *Trichoderma* usado na cultura do feijoeiro para o controle de patógenos como *Fusarium*, *Rhizoctonia*, *Pythium*, *Sclerotinia*, *Sclerotium*, entre outros (POMELLA et al., 2009). A quitosana apresenta propriedades antifúngicas contra *Colletotrichum lindemuthianum*, bem como a capacidade para induzir resistência ao fitopatógeno em feijoeiro (Di PIERO et al., 2008).

2.4. CONTROLE BIOLÓGICO DE DOENÇAS

No Brasil, os primeiros bioinseticidas surgiram na década de 1950 e poucos anos mais tarde já existiam produtos comerciais com diferentes microrganismos e importantes programas de controle de pragas implantadas no país, inclusive ligados ao governo federal e órgãos estaduais. Por outro lado, até o início do século XX pouco se conhecia sobre a ação de microrganismos no controle de fitopatógenos. Sabia-se que determinadas técnicas de manejo favoreciam alguns microrganismos, reduzindo a incidência de doenças em raízes, contudo, não se conheciam os mecanismos envolvidos no controle. No começo da década de 1920

foram realizados os primeiros estudos sob a ação de antagonistas em fungos causadores de tombamento. Os primeiros produtos para o controle de doenças surgiram 40 anos mais tarde, mas somente na década de 1970 foi que criou a base conceitual e científica sobre o método de controle microbiano de doenças de plantas. (POMELLA et al., 2009).

No Brasil, a produção e comercialização de antagonistas, como destaque para o fungo *Trichoderma*, iniciaram em meados de 1990. Atualmente, o uso de agentes de biocontrole encontra-se bem difundido em diversos países sendo, entretanto, uma estratégia ainda em crescimento na América Latina. (ALVES et al., 2008).

Os princípios do controle biológico baseiam-se na relação antagônica entre microrganismos, como: predação, competição, amensalismo e parasitismo. Muitos microrganismos inibem fitopatógenos por competição por nutrientes, parasitismo direto e pela produção de metabólitos (SANTOS et al., 2000).

Dentre os microrganismos com grande potencial para o desenvolvimento de bioprodutos, utilizando-se sistemas de produção em meios de cultura, estão as bactérias e os fungos. Para o controle de insetos destacam-se as bactérias *Bacillus thuringiensis* e *Bacillus phaecus* e os fungos *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae*, *Lecanicillium spp.* e a *Isaria spp.* No caso das doenças de plantas, a bactéria *Bacillus subtilis* e espécie do fungo *Trichoderma* estão entre os mais utilizados mundialmente (BETTIOL et al., 2009).

As bactérias benéficas às plantas e de vida livre no solo têm sido denominadas rizobactérias promotoras do crescimento de plantas (PGPR – Plant Growth-Promoting Rhizobacteria) (KLOEPPER et al., 1989). Também podem promover o crescimento pelo biocontrole de doenças ou inibição de microrganismos deletérios ao desenvolvimento vegetal, seja pela competição por espaço e nutrientes (De Leij et al., 1995), produção de sideróforos (Buchenauer, 1998), antibióticos (Ellis et al., 1979) e compostos voláteis (Voisard, 1989), sem contar, ainda, a habilidade em liberar nutrientes a partir do solo pela produção de enzimas, como fosfatases, sulfatases (De LEIJ et al., 1997).

Na cultura da alface, já se observaram aumentos significativos na matéria fresca, quando as sementes foram tratadas com *Pseudomonas fluorescens* e *Bacillus pumilus* (GASONI et al., 2001). Isolados de *Bacillus cereus* e de *Pseudomonas sp.* foram eficientes no controle biológico do nematóide *Meloidogyne incognita*, quando inoculados em sementes de alface e tomate (HOFFMANN-HERGARTEN et al., 1998). Freitas; Pizzinatto (1997) relataram diversos isolados tanto de *Pseudomonas spp.* quanto de *Bacillus spp.* que diminuíram a incidência de *Colletotrichum gossypii* em sementes de algodoeiro, numa

avaliação realizada em laboratório, em caixas “gerbox”, na presença e ausência do patógeno, quando se avaliaram a percentagem de emergência e a ocorrência de necrose no colo.

A respeito de fungos usados para o controle biológico, espécies do gênero *Trichoderma* vêm sendo utilizadas com sucesso no controle de fitopatógenos, por serem capazes de proteger plantas por meio de mecanismos como parasitismo, antibiose, competição por nutrientes e substrato, e indução de resistência. Além disso, essas espécies colonizam com facilidade o sistema radicular e promovem o crescimento de diversas espécies de plantas (WOO et al., 2006; VINALE et al., 2008).

O caso mais conhecido é o emprego, na região Nordeste, do fungo *M. anisopliae* para o controle da cigarrinha-da-folha da cana-de-açúcar (*Mahanarva posticata*). Outro caso interessante é o emprego do fungo *S. insectorum* para combate de ninfas e adultos do percevejo-de-renda da seringueira, *Leptopharsa heveae*. Empresas produtoras de látex no estado de Mato Grosso vêm usando o fungo *S. insectorum* desde a década de 80. As percentagens de mortalidade observadas sob condições de campo são variáveis, superior a 90% no estado do Amazonas e de 80% no estado de São Paulo (JUNQUEIRA et al., 1999).

O fungo *Metarhizium anisopliae*, variedade *acridum*, tem sido empregado como bioregulador de populações de gafanhotos-praga. Taxas de redução populacional de bandos de ninfas do gafanhoto superiores a 80% têm sido obtidas sob condições de campo (MAGALHÃES et al., 2000).

3. MATERIAL E MÉTODOS

Dane (1990) afirma que a revisão bibliográfica é importante para definir a linha limítrofe da pesquisa que se deseja desenvolver, considerando uma perspectiva científica. Ainda, segundo o autor, é preciso definir os tópicos chave, autores, palavras, periódicos e fontes de dados preliminares. Nesse sentido, a revisão bibliográfica é considerada um passo inicial para qualquer pesquisa científica (WEBSTER; WATSON, 2002). Desenvolvida com base em material já elaborado como livros, artigos e teses (GIL, 2007), a pesquisa bibliográfica possui caráter exploratório, pois permite maior familiaridade com o problema, aprimoramento de idéias ou descoberta de intuições.

No caso específico de pesquisas avançadas, onde se exige certo ineditismo e originalidade na contribuição, a revisão bibliográfica desempenha um papel preponderante. Por isso, conduzi-la de forma sistemática e rigorosa, contribui para o desenvolvimento de uma base sólida de conhecimento, facilitando o desenvolvimento da teoria em áreas onde já existem pesquisas, e também, identificando áreas onde há oportunidades para novas pesquisas (WEBSTER; WATSON, 2002).

O presente trabalho foi realizado através de pesquisa bibliográfica, considerando a importância do tema para o desenvolvimento de descobertas de bioagentes no controle biológico da antracnose no feijão-vagem. Dessa forma, foi possível analisar, trabalhos de vários autores, diferentes bioagentes, visando obter um consenso sobre a eficiência dos mesmos no controle do patógeno.

Para a presente pesquisa foram coletados artigos científicos, dissertações e teses, entre 2005 e 2020 associando o termo Controle biológico com as seguintes palavras chave: feijão-vagem, feijão, controle biológico, fungos, rizobactérias, antracnose. Foram descartadas citações e patentes das pesquisas, tendo em vista apenas trabalhos disponíveis na internet. Tais referências apresentam-se disponíveis em diversos Portais ou Bibliotecas Digitais, produzidos por Universidades de vários estados brasileiros, bem como internacionais, com acesso ao texto completo, artigos de periódicos científicos disponíveis em texto completo nos sites de suas próprias editoras e outras informações de interesse.

Para tanto, foi utilizado sites de buscas como Google Acadêmico - <<https://scholar.google.com.br/>> - e demais sites disponíveis para o acesso à rede. Além disso, foram utilizadas as principais bases de dados na área de ciências agrárias e que possuem acesso livre, como: Anuário de horticultura, CEASA: Base Bibliográfica da Agricultura

Brasileira; Banco de Teses da CAPES; Bases de Dados da Pesquisa Agropecuária EMBRAPA (BDPA); e outros.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na literatura é escasso material sobre o controle da Antracnose no feijão-vagem. Conseqüentemente há necessidade de serem realizados mais estudos científicos para comprovar a eficiência de determinados tipos de controle, dentre eles o controle biológico. Devido a este fator, os artigos encontrados (Tabela 1) foram referidos e discutidos ao feijão-vagem e, complementados com resultados referentes à cultura do feijoeiro comum. Segundo Filgueira et al. (2008) o feijão-vagem trata-se de uma hortaliça da mesma espécie botânica do feijoeiro comum, a qual caracteriza-se por ser colhida quando as vagens estão verdes, podendo ser hospedeira das mesmas pragas e patógenos.

	Artigos encontrados sobre o controle biológico da antracnose no feijão-vagem	Trabalhos publicados
(i)	Controle de <i>Colletotrichum lindemuthianum</i> na cultura do feijão (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.) pelo extrato de cogumelo <i>Pycnoporus sanguineus</i>	Assi et al. (2005)
(ii)	Promoção do crescimento do feijoeiro e controle da antracnose por <i>Trichoderma</i> sp.	Pedro et al. (2013)
(iii)	Controle Biológico Da Antracnose Por Bactérias Fixadoras de N ₂ No Feijoeiro.	Braga et al. (2016)
(iv)	Atividade de peroxidase e polifenoloxidase na resistência do feijão à antracnose.	Campos et al. (2004)
(v)	Controle de doenças na cultura do feijão-vagem.	Gabardo et al. (2010)

O uso de microrganismos benéficos, como fungos e bactérias, traz uma série de benefícios para o controle biológico de patógenos em diversas culturas, se tornando uma opção importante no manejo integrado das doenças no campo (POMELLA et al., 2009). Para a cultura do feijão-vagem os efeitos do controle biológico não ocorrem de forma diferente. Na avaliação da resistência à antracnose de quatro cultivares de feijão-vagem, pulverizadas com um fungo indutor, Campos et al. (2004) verificaram que, avaliando a atividade de enzimas relacionadas a defesa das plantas tratadas, cinco dias após a inoculação com o patógeno, houve um acréscimo na atividade destas enzimas nos tratamentos com o fungo indutor em todas as cultivares, comprovando a supressão da doença.

Braga et al. (2016) testaram dez estirpes de Rizobactérias Promotoras de Crescimento de Plantas (RPCP) em experimento *in vitro*, onde as estirpes bacterianas UNIFENAS 03-12 e UNIFENAS 03-17 apresentaram maior efeito inibidor do patógeno *C. lindemuthianum* seguido pela estirpe UNIFENAS 02-10, por isso, foram selecionadas para o teste *in vivo* na cultivar Pérola de feijoeiro comum. Os autores observaram que as plantas tratadas com as bactérias e inoculadas com *C. lindemuthianum* apresentaram um controle de aproximadamente 42% do patógeno causador da antracnose, em relação a testemunha. Esse estudo sugere que o uso de RPCP pode ser uma alternativa viável no controle da antracnose.

Assi et al. (2005) em ensaio *in vitro*, conseguiram controlar a inibição da germinação de esporos de *C. lindemuthianum*, em até 96%, nos tratamentos contendo diferentes concentrações de extratos aquosos de basidiocarpos do fungo benéfico *Pycnoporus sanguineus* (Figura 1).



Fonte: Assi et al. (2005).

Figura 1. Basidiocarpos de *P. sanguineus*.

No mesmo ensaio, Assi et al. (2005) testaram as mesmas concentrações dos extratos em plantas de feijoeiro comum inoculadas com *C. lindemuthianum*, onde constataram uma redução da severidade da antracnose, variando de 57 a 70%, em relação a testemunha. Em feijão-vagem, Gabardo et al. (2010) realizaram aplicações semanais de *Trichoderma asperellum* em condições de campo e verificaram a supressão da antracnose na vagem de 87% em relação a testemunha, aos 69 dias após a emergência (Tabela 2). No mesmo experimento,

os autores constataram a supressão de 26% da área abaixo da curva de progresso da doença de mancha-angular (*Phaeoisariopsis griseola*), outra importante doença do feijão-vagem, utilizando *Trichoderma asperellum*. O que pode ocorrer tanto por atividade antimicrobiana direta, através da inibição da germinação do conídio, tanto por indução de resistência local e sistêmica, através da ativação de enzimas relacionadas à defesa, como as peroxidases.

Tabela 2–Severidade da antracnose (%) nas vagens de feijão-vagem (*Phaseolus vulgaris*) após diferentes tratamentos

Tratamentos	37 DAE ¹	44 DAE	55 DAE	62 DAE	69 DAE
1. Testemunha	0,36 a*	2,69 b	1,99 ab	11,32 a	13,43 a
2. <i>Trichoderma asperelum</i>	0,00 b	0,00 c	2,08 a	0,00 c	1,67 b
3. leite de vaca 20%	0,15 a	0,14 c	2,94 a	7,44 a	0,39 bcd
4. leite de vaca 20% + óleo	0,00 b	7,86 a	0,00 c	0,05 c	0,17 cd
5. azoxystrobin	0,00 b	0,00 c	0,710 b	0,08 c	0,08 cd
6. mancozeb	0,00 b	0,00 c	0,00 c	0,00 c	0,00 d
7. difenoconazol	0,00 b	0,00 c	0,00 c	3,14 b	0,61 bc
C. V. %	51,89	34,47	32,25	31,62	33,65

¹DAE=dias após a emergência da cultura; *Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferiram entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; C.V.= coeficiente de variação.

Fonte: Gabardo et al. (2010)

Pedro et al. (2013) conseguiram controlar totalmente, em condições *in vitro*, o crescimento de *C. Lindemuthianum* com o antagonismo do fungo *Trichoderma* sp. dentro da placa de Petri contendo meio BDA. A placa (Figura 2) mostra uma visão geral contendo colônias de *Trichoderma* sp. e *C. lindemuthianum* em faces equidistantes, no tratamento de escuro contínuo, aos 7 dias de incubação. Observa-se nítida sobreposição do antagonista (coloração esverdeada) sobre o patógeno (coloração esbranquiçada).

Os princípios do controle biológico baseiam-se na relação antagônica entre microrganismos, como: predação, competição, indução de resistência e parasitismo. Muitos microrganismos inibem fitopatógenos por competição por nutrientes, parasitismo direto e pela produção de metabólitos (JÚNIOR et al, 2000).



Fonte: Pedro et al. (2013).

Figura 2. Placa de Petri contendo colônias de *Trichoderma* sp. e *Colletotrichum lindemuthianum*

Na competição ocorre a interação entre dois ou mais organismos empenhados na mesma ação, ocorrendo principalmente por alimentos (carboidratos, nitrogênio e fatores de crescimento), por espaço e por oxigênio. Já no parasitismo ocorre o fenômeno em que determinado microrganismo se nutre das estruturas vegetativas e/ou reprodutivas do outro. Os hiperparasitas atacam hifas, estruturas de resistência e de reprodução dos fitopatógenos (MICHEREFF et al., 1993).

A predação ocorre quando um organismo obtém alimento a partir de fitopatógenos e de várias outras fontes. Na indução de resistência ocorre o estímulo dos mecanismos de defesa do hospedeiro pela introdução de organismos não patogênicos e/ou seus metabólitos e/ou linhagens fracas ou avirulentas do patógeno (MICHEREFF et al, 1993).Esses mecanismos podem estar atuando de forma conjunta ou separada, partindo de um ou vários microrganismos buscando suprimir o patógeno da antracnose.

5. CONCLUSÃO

Conclui-se então que as rizobactérias e fungos benéficos são eficazes no controle da antracnose no feijão-vagem e no feijoeiro, podendo atuar através de mecanismos de resistência específicos contra o patógeno. O uso de bioagentes na cultura do feijão-vagem é uma alternativa viável para o controle da antracnose, podendo ser utilizados no manejo integrado da doença, tornando o cultivo da cultura mais sustentável.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABCSEM– ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO COMÉRCIO DE SEMENTES E MUDAS. **Projeto para levantamento dos dados sócio econômicos da cadeia produtiva de hortaliças no Brasil**, 2010/2011.

AGÊNCIA GOIANA DE DESENVOLVIMENTO RURAL E FUNDIÁRIOAGENCIARURAL. **Plano Municipal de Ações Integradas**. Anápolis: AGENCIARURAL. 30p, 2003.

ALVES, A. L., & NUNES, M. (2016). **USO DE TRICHODERMA SPP. NO CONTROLE DE DOENÇAS DA CULTURA DO FEIJOEIRO**. *Revista Técnico-Científica*, n. 4, 2016. DANE F. **Researchmethods**. Brooks/Cole PublishingCompany: California, 1990.

ALVES, E. U. **Produção e qualidade de sementes de feijão-vagem (*Phaseolusvulgaris L.*) em função de fontes e doses de matéria orgânica**. 109p. **Dissertação de Mestrado - Centro de Ciências Agrárias**, Universidade Federal da Paraíba, 1999.

AMARO, G.B.; RAMALHO, M.A.P.; ABREU, A.F.B.; SILVA, F.B. **Phenotypic recurrent selection in the common bean (*Phaseolus vulgaris L.*) with carioca-type grains for resistance to the fungi *Phaeoisariopsisgriseola***. *Geneticsand Molecular Biology*, Ribeirão Preto, v. 30, n 3, p. 584-588, 2007.

ASSI, LINDOMAR. **Controle de *Colletotrichumlindemuthianum* (Sacc. Et Mag.) Scrib na cultura do feijão (*Phaseolusvulgaris L.*) pelo extrato de cogumelo *Pycnoporussanguineus* (L. ex Fr.)**. 2005.

BETTIOL, W. M. A. B. MORANDI, M. A. **Biocontrole de doenças de plantas: uso e perspectivas**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2009.

BLANCO MCSG; GROppo GA; TESSARIOLI NETO J. **Feijão-vagem. Manual Técnico das Culturas**, Campinas 8: 63-65, 1997.

BOTTEGA DB, PEIXOTO N, SILVA LB. **Levantamento de Doenças em linhagens de feijão-vagem em cultura tutorada. Resumo Iniciação Científica-UEG**, 2008.

BRAGA, T. C., de LOURDES RESENDE, M., FLORENTINO, L. A., DE OLIVEIRA, T. É., RESENDE, E. I., & DOS SANTOS, A. R. **Controle Biológico Da Antracnose Por Bacterias Fixadoras De N2 No Feijoeiro**.

BUCHENAUER, H. **Biological control of soilborne diseases by rhizobacteria**. *Journal of Plant Disease and Protection*, v. 105, p.329-348, 1998.

CAMARGO, L. de S. **As hortaliças e seucultivo**. 3. ed., Campinas: Fundação Cargill, 1992. 252p.

CAMPOS, A.D., FERREIRA, A.G., HAMPE, M.M.V., ANTUNES, I.F., BRANCÃO, N., SILVEIRA, E.P., OSÓRIO, V.A. & AUGUSTIN, E. **Atividade de peroxidase e**

polifenoxidase na resistência do feijão à antracnose. Pesquisa Agropecuária Brasileira 39:637-643. 2004.

CARDOSO, C.O.N. **Fungos.** In: GALLI, F.; TOKESHI, H.; CARVALHO, P.C.T.; BALMER, E.; KIMATI, H.; CARDOSO, C.ON.; SALGADO, C.L.; KRUGNER,T.L.;

CARDOSO, EJ. B.N.; BERGAMIN FILHO, A. **Manual de fitopatologia.** 2. ed. São Paulo: Ceres, 1978. v.I, p.58-123.

CARRIJO, O. A.; SILVA, W. L. C.; MAROUELLI, W. A.; SILVA, H. R. **Tendências e desafios da fertirrigação no Brasil.** In: FOLEGATTI, M. V. Fertirrigação: citrus, flores e hortaliças. Guaíba: Agropecuária, 1999, p.155-169.

CASTELLANE, P. D.; CARVALHO, N. M. (1988). **Feijão-de-vagem (*Phaseolus vulgaris* L.): Cultivo e produção de sementes.** Jaboticabal, FUNEP/FCAV – UNESP. 60p

CEASA-GO. **Centrais de Abastecimento de Goiás S/A,** 2018.

CHIORATO, A.F.; CARBONELL, S.A.M.; MOURA, R.R. de; ITO, M.F.; COLOMBO, C.A. **Co-evolução entre raças fisiológicas de *Colletotrichum lindemuthianum* e feijoeiro.** Bragantia, v.65, p.381-388, 2006.

CRISPÍN, M.A.; SIFUENTES, J.A.; AVILA, J.C. **Enfermedades y plagas dei frijolen México.** México: INLA, 1976. 42p. (INIA. Folleto de Divulgación, 39).

CRONQUIST, A. **Devolution and classification of flowering plants.** New York: Botanical Garden, 1988. 555 p.

CONFORTO, E. C., AMARAL, D. C., & SILVA, S. D. (2011). **Roteiro para revisão bibliográfica sistemática: aplicação no desenvolvimento de produtos e gerenciamento de projetos.** Trabalho apresentado, v. 8, 2011.

DALLA PRIA, M. AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A. **Quantificação dos componentes monocíclicos da antracnose do feijoeiro.** *Fitopatologia Brasileira*, v. 28, n. 4, p. 401-407, 2003.

De LEIJ, F.A.A.M. et al. **Field release of a genetically modified *Pseudomonas fluorescens* on wheat: establishment, survival and dissemination.** *Bio/Technology*, v.13, p.1488-1492, 1995.

De LEIJ, F.A.A.M.; LYNCH, J.M. Functional diversity of the rhizosphere. **In: INTERNATIONAL WORKSHOP ON PLANT GROWTH-PROMOTING RHIZOBACTERIA, 4., 1997, Sapporo. Proceedings...** Japan: OECD Joint Workshop, 1997. p.38-43.

DENNIS, C.; WEBSTER. J. **Antagonistic properties of species-groups of *Trichoderma* III. Hyphal interactions.** *Transactions of the British Mycological Society, Cambridge*, v. 57, n. 3, p. 363-369, dez. De 1971.

Di PIERO, R. M., GARDA, M. V. **reduz a severidade da antracnose e aumenta a atividade de glucanase em feijoeiro-comum. Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 43, n. 9, p. 1121-1128, 2008.

ELLIS, J.G. **Agrobacterium: genetic studies on agromycin 84 production and the biological control of crown gall. Physiology Plant Pathology**, v.15, p.311-319, 1979.

EVANGELISTA, R. M.; CARDOSO, A. I. I.; CASTRO, M. M.; GOLDONI, C. Conservação pós-colheita de cultivares de feijão vagem. **Nucleus**, Ituverava-SP, 8, n. 2, p. 155 - 161, 2011.

FILGUEIRA, F. 2003. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Editora UFV. Viçosa, Brasil.

FILGUEIRA, F.A.R. **Novo Manual de Olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa: UFV, 2008. 421 p.

FILGUEIRA, F.A.R. (1981). **Manual de Olericultura: Cultura e Comercialização de Hortaliças**. 3ª ed. EDITORA AGRONÔMICA CERES. p. 253 – 262 São Paulo.

FILGUEIRA, F.A.R. (2000). **Novo Manual de Olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa – UFV. 402 p.: II

FILGUEIRA, F.A.R. **Manual de Olericultura: cultura e comercialização de hortaliças**. 2. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1981. 338 p.

FILIPPI, M.C.C.; SILVA, G.B.; SILVA-LOBO, V.L.; CORTES, M.M.C.B.; MORAES, A.J. G.; PRABHU, A.S. **Leafblast (Magnaportheorhyzae) suppression and growth promotion by rizobacteria on aerobic rice in Brazil. Biológica Control**, v. 58, p. 160-166, 2011.

FREITAS, S.S. & PIZZINATTO, M.A. **Ação de rizobactérias sobre a incidência de Colletotrichum gossypii e promoção de crescimento em plântulas de algodoeiro (Gossypium hirsutum). Summa Phytopathol.**, 23:36-41, 1997.

GABARDO, G.; PRESTES, A.M.C.; PRIA, M.D. **Controle de doenças na cultura do feijão-vagem**. XIX Encontro Anual de Iniciação Científica, Unicentro – Pr. p. 1-4. 2010.

GASONI, L.; COZZI, J.; KOBAYASHI, K.; YOSSEN, V.; ZUMELZU, G.; BABBITT, S. & KAHN, N. **Yield response of lettuce and potato to bacterial fungalinoculants under field conditions in Cordoba (Argentina).** Zeitschrift Fur Pflanzenkheiten Und Pflanzenschutz – J. Plant Diseases Protec., 108:530-535, 2001.

GEPTS, P.; DEBOUCK, D. (1993). **Origin, domestication and evolution of the common bean (Phaseolus vulgaris L.)**. In: SCHOONHOVEN, A.V.; VOYESEST, ° (eds). Common beans: research for crop improvement. Cali: CIAT. p. 7 – 53.

GIL, A. **Como elaborar projetos de pesquisa**. Atlas: São Paulo, 2007.

HOFFMANN-HERGARTEN, S.; GULATI, M.K. & SIKORA, R.A. **Yield response and biological control of *Meloidogyne incognita* on lettuce and tomato with rhizobacteria.** Zeitschrift Fur Pflanzenkheiten Und Pflanzenschutz – J. Plant Diseases. Protec., 105:349-358, 1998.

HORTICULTURA BRASILEIRA (2007) Brasília, DF, v. 25, n. 1, ago.

JÚNIOR, A. G., DOS SANTOS, Á. F., & Auer, C. G. **Perspectivas do uso do controle biológico contra doenças florestais.** Floresta, v. 30, n. 1/2, 2000.

JUNQUEIRA, N.T.V.; PINHEIRO, E.; ALVES, R.T.; CELESTINO FILHO, P.; PEREIRA, A.V.; OLIVEIRA, M.A.S.; FIALHO, J.F; GASPAROTTO, L. **Controle biológico do percevejo-de-renda (*Leptopharsa heveae* Drake & Poor) em seringais de cultivo. Circular Técnica nº 3, 30p.** Planaltina, Embrapa Cerrados, 1999.

KADO, C.I; HESKETT, MG **Selective media for isolation of *Agrobacterium*, *Coryne bacterium*, *Erwinia*, *Pseudomonas* *Xanthomonas*.** Phytopathology, 60: 24-30. 1970.

KLOEPPER, J.W.; LIFSHITZ, R.; ZABLOTOWICZ, R.M. **Free-living bacteria inocula for enhancing crop productivity.** Trends Biotechnology, v.7, p.39-43, 1989.

KRAUSER W, RODRIGUES R, LEAL NR (2009) **Identificação de fontes de resistência e avaliação de métodos de inoculação de *curtobacterium flaccumfaciens* spv. *Flaccum faciens* em feijão-de-vagem.** Ciênc. Agrotec., Lavras, v.33, Edição Especial, p.1901-1907.

LEAL, N.R.; ARAUJO, M.L.; LIBERAL, M.T.; CRUZ JUNIOR, F.G. **Avaliação comparativa entre culturas estaqueada e rasteira de feijão-de-vagem. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 23., 1983, Rio de Janeiro. Resumos... Rio de Janeiro: UFRRJ, 1983. P. 42.**

LEAL, N.R.; COELHO, R.G.; LIBERAL, M.T. **Cultura do feijão-de-vagem.** Itaguaí: EMBRAPA/ IPEACS, 1974. 7 p. (Circular n. 17).

MAGALHÃES, B.P.; LECOQ, M.; FARIA, M.R. de; SCHMIDT, F.G.V. & GUERRA, W.D. **Field Trial with the entomopathogenic fungus *Metarhiziumanisopliae* var. *acidum* against bands of the grasshopper *Rhammatocerus schistocercoides* in Brazil.** Biocontrol Science and Technology, 10: 427-441, 2000

MALAVOLTA, E. **Pesquisa com nitrogênio no Brasil: passado, presente e perspectivas.** In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE NITROGÊNIO EM PLANTAS, 1990, Itaguaí. Anais... Itaguaí: Sociedade Brasileira de Fisiologia Vegetal, 1990. p. 89-177.

Maluf, W.R.; BARBOSA, M.L.; RESENDE, M. R. R.; COSTA, H. S. C. (2002) **A Cultura do feijão-de-vagem.** In: Boletim técnico de hortaliças nº 65.

MENTEN, J.O.M.; MINUSSI, C.C.; CASTRO, C.; KIMATI, H. **Efeito de alguns fungicidas no crescimento micelial de *Macrophomina phaseolina* (Tass.) Goid. “in vitro”**. Fitopatologia Brasileira, Brasília, v. 1, n. 2, p. 57-66, fev. de 1976.

MICHEREFF, S. J., & MARIANO, R. (1993). **Controle Biológico de doenças de plantas. Periódicos existentes no Brasil e onde encontrá-los Guia Básico**. Recife. Imprensa Universitária-UFRPE, 1993.

MOHAN, S. K.; BIANCHINI, A.; MENEZES, J. R. de. **Doenças do feijoeiro no Estado do Paraná: guia para identificação e controle**. 3. ed. Londrina: IAPAR, 1989. 56 p.

MORETTI, CELSO LUIZ; (2009) **Documento 125 - Embrapa Hortaliças**; Brasília – DF, 2009.

PAULA JÚNIOR, T. J.; VIEIRA, R. F.; ZAMBOLIM, L. **Manejo integrado de doenças do feijoeiro. Feijão de alta produtividade. Informe Agropecuário, Belo Horizonte**, v. 25 n. 223, p. 99-103, 2004.

PEDRO, E. A. D. 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*, 2012, 47.11: 1589-1595.

PEDROSA, E. M. R.; MOURA, R. M.; SILVA, E. G. **Respostas de genótipos de *Phaseolus vulgaris* a meloidoginose e alguns mecanismos envolvidos na reação**. Fitopatologia Brasileira, v. 25, n. 2, p. 190-196, 2000.

PEIXOTO, N. et al.(2002) **Adaptabilidade e estabilidade em feijão-vagem de crescimento indeterminado**. Horticultura Brasileira, Brasília, v.20, n.4, p.616-618, 2002. HERVATIN, C.M.;

PEIXOTO, N; CARDOSO, A. I. I. **Feijão-vagem** in: NASCIMENTO, W. M. Hortaliças Leguminosas. Brasília: Embrapa, 2016. p.61-86.

PEIXOTO, N.; THUNG, M.D.T; SILVA, L.O.; FARIAS, J.G.; OLIVEIRA, E.B ; BARBEDO, A.S.C.; SANTOS, G. **Avaliação de cultivares arbustivas de feijão-vagem, em diferentes ambientes do Estado de Goiás**. Goiânia: EMATER-GO, 1997. 20 p. (Boletim de Pesquisa 01).

PEIXOTO, N.; THUNG, M.D.T; SILVA, L.O.; FARIAS, J.G.; OLIVEIRA, E.B; BARBEDO, A.S.C.; SANTOS, G. **Avaliação de cultivares arbustivas de feijão-vagem, em diferentes ambientes do Estado de Goiás**. Boletim de Pesquisa 01 EMATER-GO, 1997. 20p.

POLHILL, R.M.; RAVEN, P.H.; STIRTON, C.H. Evolution and systematics of the Leguminosae. **In: Advances in legume systematics**. Royal Botanic Gardens, p.1-26.1981.

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

SANTOS, D., HAESBART, F. M., LÚCIO, A. D. C., STORCK, L; CARGNELUTTI FILHO, A. **Tamanho ótimo de parcela para a cultura do feijão-vagem.** Revista Ciência Agronômica, v. 43, n. 1, p. 119-128, 2012.

SARTORATO, A. In: ZIMMERMANN, M.J.; ROCHA, M.; YAMAMADA, T. **Cultura do feijoeiro: fatores que afetam a produtividade.** Goiânia: Associação Brasileira para a Pesquisa de Potassa e de Fósforo, 1988. p.457- 477

SARTORATO, A.; RAVA, C. A. (Ed.). **Principais doenças do feijoeiro comum e seu controle.** Brasília, DF: EMBRAPA-SPI, 1994..

SHAO, F..M.& TERI, J..M. **Yield losses in Phaseolus bean induced by anthracnose in Tanzania.** Trop. PestManage., v.31, p.60-62, 1985.

TAMAYO, P. J. **Manejo y control de las enfermedades Del frijol voluble.** Rio Negro: Piloto, 1995, 40 p.

TESSAROLI NETO, J.; GROppo, G. A. (1992) **A cultura do feijão-vagem.** Boletim técnico CATI, Campinas, n.212, p.1-12.

VECHIATO, M.H.; LASCA, C.C.; KOHARA, E.Y.; CHIBA, S. **Antracnose do feijoeiro: tratamento de sementes e correlação entre a incidência em plantas e infecção de sementes.** Arquivos do Instituto Biológico, v.68, p.83-87, 2001.

VIDAL, V. L., JUNQUEIRA, A. M. R., PEIXOTO, N;MORAES, E. A. **Desempenho de feijão-vagem arbustivo, sob cultivo orgânico em duas épocas.** 2007.

VIEIRA, C. (2006). **O feijoeiro comum: cultura, doenças e melhoramento.** Viçosa: Universidade Rural do Estado de Minas Gerais. 486 p.

VIGGIANO J. 1990. **Produção de sementes de feijão-vagem.** In: CASTELLANE PD; NICOLOSI WM; HASEGAWA M. Produção de sementes de hortaliças. Jaboticabal-SP: UNESP, FCAV. p.127-140.

VINALE, F.; SIVASITHAMPARAM, K.; GHISALBERTI, E.L.; MARRA, R.; WOO, S.L.; LORITO, M. **Trichoderma-plant-pathogen interactions.** Soil Biology and Biochemistry, v.40, p.1-10, 2008.

VOISARD, C. et al. **Cyanide production by Pseudomonas fluorescens helps suppress root rot of tobacco under gnotobiotic conditions.** EMBO Journal, v.8, p.351-358, 1989.

WEBSTER, J.; WATSON, J.T. **Analyzing the past to prepare for the future: writing a literature review.** MIS Quarterly & The Society for Information Management, v.26, n.2, pp.13-23, 2002.

WOO, S.L.; SCALA, F.; RUOCCO, M.; LORITO, M. **The molecular biology of the interactions between Trichoderma spp., phytopathogenic fungi, and plants.** Phytopathology, v.96, p.181-185, 2006.

ZAUMEYER, w.J.; THOMAS, H.R. Amonographic study of bean diseases and methods for their control. Washington: USDA, 1957. 255p. (USDA. TechnicalBulletin, 868)