

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ
CAMPUS DE MARECHAL CÂNDIDO RONDON**

MEIRIELI NUNES

**APLICAÇÃO DE FUNGICIDAS E *Trichoderma asperellum* PARA O MANEJO DE
DOENÇAS DO FEIJOEIRO COMUM**

MARECHAL CÂNDIDO RONDON

2016

MEIRIELI NUNES

**APLICAÇÃO DE FUNGICIDAS E *Trichoderma asperellum* PARA O MANEJO DE
DOENÇAS DO FEIJOEIRO COMUM**

Dissertação de Mestrado apresentada à Universidade Estadual do Oeste do Paraná, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, para obtenção do título de Mestre em Agronomia.

Orientador: Antonio Carlos Torres da Costa

Coorientador: José Barbosa Duarte Junior

Coorientadora: Vivian Carré Missio.

MARECHAL CÂNDIDO RONDON

2016

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)

N972a

Nunes, Meirieli

Aplicação de fungicidas e *Trichoderma asperellum* para o manejo de doenças do feijoeiro comum. Meirieli Nunes. Marechal Cândido Rondon, 2016.

45 f.

Orientador: Prof. Dr. Antônio Carlos Torres da Costa

Orientador: Prof. Dr. José Barbosa Duarte Junior

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Vivian Carré Missio

Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná,
Campus de Marechal Cândido Rondon, 2016

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Agronomia

1. *Phaseolus vulgaris*. 2. *Colletotrichum lindemuthianum*. 3. *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli*. I. Costa, Antônio Carlos Torres da. II. Duarte Junior, José Barbosa. III. Missio, Vivian Carré. IV. Universidade Estadual do Oeste do Paraná. V. Título.

CDD 21.ed. 632.952

635.652

CIP-NBR 12899

Ficha catalográfica elaborada por Helena Soterio Beijo – CRB 9^a/965

MEIRIELI NUNES

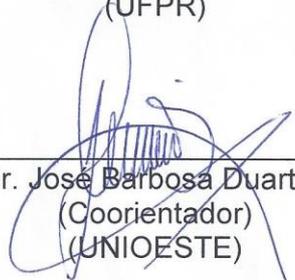
**APLICAÇÃO DE FUNGICIDAS E *TRICHODERMA ASPERELLUM* PARA O
MANEJO DE DOENÇAS DO FEIJOEIRO COMUM**

Dissertação apresentada à
Universidade Estadual do Oeste do
Paraná, como parte das exigências
do Programa de Pós-Graduação em
Agronomia, para obtenção do título
de Magister Scientiae.

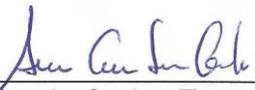
APROVADA: 26 de fevereiro de 2016



Prof^a. Dr^a. Vivian Carré Missio
(Coorientadora)
(UFPR)



Prof. Dr. José Barbosa Duarte Júnior
(Coorientador)
(UNIOESTE)



Prof. Dr. Antonio Carlos Torres da Costa
(Orientador)
(UNIOESTE)

Dedico aos meus Familiares e ao meu esposo.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus; pela minha existência e pelas bênçãos derramadas sobre minha vida.

À Universidade Estadual do Oeste do Paraná, pela oportunidade; também a CAPES pela bolsa de estudo concedida a mim. Ao meu orientador Antonio Carlos Torres da Costa que jamais deixou de me orientar e me acompanhar durante estes dois anos de mestrado, e também pela amizade para comigo.

Ao meu coorientador professor José Barbosa Duarte Junior, pelo auxílio e dedicação em tirar minhas dúvidas; também a minha coorientadora professora Vivian Carré Missio pela oportunidade do estágio de docência e pelos ensinamentos em laboratório e pela amizade que sempre teve para comigo.

As proprietárias Leda Gris e Maria Gris pelo empréstimo da área experimental para fins de pesquisa. Agradeço aos alunos da UFPR pela ajuda durante a pesquisa, agradeço a minha família, minha mãe Rosemeri Pagani, meu pai Celso Nunes; meus irmãos Maristela Nunes, Matheus Nunes e Miguel Cuba Titon e minha avó Diva Pagani que sempre me ajudava no experimento; mas também me apoiaram financeiramente e emocionalmente para que eu pudesse concretizar meus estudos.

Aos meus amigos Elcio Friske, Jesica Fernanda Souza e Andre Luiz Alves pela amizade e pelos momentos vividos nestes dois anos.

Agradeço ao meu esposo Ronaldo Beladeli pela ajuda na parte experimental e por ser sempre muito companheiro, amoroso e compreensivo para com minha rotina de estudos e trabalho.

A tarefa não é tanto ver aquilo que
ninguém viu, mas pensar o que ninguém
ainda pensou sobre aquilo que todo
mundo vê.

ARTHUR SCHOPENHAUER

RESUMO

NUNES, Meirieli. M. S., Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Fevereiro – 2016. **Aplicação de fungicidas e *Trichoderma asperellum* para o manejo de doenças do feijoeiro comum.** Orientador: Antonio Carlos Torres da Costa. Coorientadores: José Barbosa Duarte Junior e Vivian Carré Misso

O objetivo deste estudo foi avaliar os efeitos da aplicação de produtos químicos e alternativo no controle da antracnose e crestamento bacteriano comum e nas características agronômicas do feijoeiro. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com oito tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos utilizados foram: Testemunha; *Trichoderma asperellum*; Hidróxido de cobre; Trifloxistrobina + Protioconazol; Trifloxistrobina + tebuconazol; Tiofanato + Metílico; Piraclostrobina e Hidróxido de Fentina, para ambos os experimentos (safra das águas e safra da seca), todos aplicados no estágio V4 e R6. A cultivar utilizada foi a IPR Tangara. Em relação a testemunha, plantas tratadas com Hidróxido de Cobre, nas duas épocas de cultivo, de maneira geral, apresentaram menor severidade nas vagens, tanto para a antracnose, como para o crestamento bacteriano comum. Plantas tratadas com *T. asperellum*, nas duas épocas de cultivo, de maneira geral, apresentaram severidade nas vagens, tanto para a antracnose, como para o crestamento bacteriano comum semelhante as plantas que foram tratadas com os fungicidas Trifloxistrobina + Protioconazol, Trifloxistrobina + Tebuconazol, Tiofanato + Metílico, Hidróxido de Fentina e Piraclostrobina. Na safra das águas, plantas tratadas com Trifloxistrobina + Protioconazol, apresentaram maior produtividade de grãos, apesar de não diferir dos demais fungicidas. Na safra das águas, plantas que foram tratadas com *T. asperellum* e plantas que foram tratadas com fungicidas, tiveram produtividade estatisticamente semelhante, exceto as plantas tratadas com Trifloxistrobina + Protioconazol. Na safra da seca, plantas tratadas com Trifloxistrobina + Tebuconazol, Tiofanato + Metílico, Piraclostrobina e Hidróxido de Fentina apresentaram maior produtividade de grãos, porém não diferiu dos demais tratamentos químicos e das plantas que foram tratadas com *T. asperellum*.

Palavras-chave: *Phaseolus vulgaris*. *Colletotrichum lindemuthianum*. *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli*

ABSTRACT

NUNES, Meirieli. M. S., Universidade Estadual do Oeste do Paraná, February – 2016. **Fungicide application in *Trichoderma asperellum* for the management of the common bean diseases.**.. Advisor: Antonio Carlos Torres da Costa. Co-Advisors: José Barbosa Duarte Junior and Vivian Carré Misso

The aim of this study was to evaluate the effects of the application of chemical and alternative products in the control of anthracnose and bacterial blight common and the agronomic characteristics of the bean. The experimental design was a randomized block design with eight treatments and four replications. The treatments were: control; *Trichoderma asperellum*; Copper hydroxide; Trifloxystrobin + Prothioconazole; Trifloxystrobin + tebuconazole; + Thiophanate methyl ester; Pyraclostrobin and Fentin Hydroxide, for both experiments (crop harvest of the waters and dry), all applied in V4 and R6 stage. The cultivar used was the IPR Tangara. Compared to control plants treated with copper hydroxide, the two growing seasons, in general, they had less severe in the pods, both anthracnose and for the common bacterial blight. Plants treated with *T. asperellum*, the two growing seasons, in general, showed the severity pods for both anthracnose and for the common bacterial blight similar plants that have been treated with Trifloxystrobin + Prothioconazole fungicides, Trifloxystrobin + Tebuconazole, thiophanate + Methyl, Fentin hydroxide and Pyraclostrobin. During the spring, plants treated with Trifloxystrobin + Prothioconazole showed higher grain yield, although not differ from other fungicides. During the spring, plants were treated with *T. asperellum* and plants that have been treated with fungicides, were statistically similar productivity except the plants treated with Trifloxystrobin + Prothioconazole. In the season of drought, plants treated with Trifloxystrobin + Tebuconazole, Thiophanate Methyl +, Pyraclostrobin Hydroxide and Fentin had higher grain yield, but did not differ from other chemical treatments and plants that have been treated with *T. asperellum*.

Keywords: *Phaseolus vulgaris*. *Colletotrichum lindemuthianum*. *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli*

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	8
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	10
2.1	ASPECTOS GERAIS SOBRE A CULTURA DO FEIJOEIRO.....	10
2.2	DOENÇAS DO FEIJOEIRO	11
2.2.1	Antracnose.....	12
2.2.2	Crestamento bacteriano comum.....	13
2.3	CONTROLE QUIMICO	14
2.4	CONTROLE BIOLÓGICO.....	15
3	MATERIAL E MÉTODOS.....	17
3.1	LOCAL DE CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO.....	17
3.2	DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E TRATAMENTOS.....	18
3.3	CULTIVAR	18
3.4	IMPLANTAÇÃO E CONDUÇÃO DOS EXPERIMENTOS.....	19
3.5	CARACTERÍSTICAS AVALIADAS	20
3.5.1	Severidade de doenças	20
3.5.2	Variáveis agronômicas.....	20
3.6	ANÁLISE DE DADOS	21
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	22
4.1	SEVERIDADE DE DOENÇAS	22
4.1.1	Antracnose.....	22
4.1.2	Crestamento Bacteriano Comum.....	27
4.2	VARIÁVEIS AGRONÔMICAS.....	30
5	CONCLUSÕES.....	36

1 INTRODUÇÃO

O feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.) é cultivado em quase todo o território brasileiro por possuir uma grande adaptação edafoclimática que permite que seu cultivo seja realizado em diferentes épocas (MOURA et al., 2015).

Entre os fatores responsáveis pelo baixo rendimento da cultura encontram-se as doenças, as quais podem ser de origem fúngica, bacteriana, virótica e nematoides (SATORATO; RAVA, 2003). No Brasil, nos Estados da região Sul, a antracnose, a mancha-angular e o crestamento bacteriano comum foram classificadas por Thung e Sartorato (2002) como as doenças de maior severidade para a cultura do feijoeiro.

Como um pré-requisito para a realização de qualquer controle se faz necessário o conhecimento de estimativas confiáveis dos prejuízos causados pelos patógenos, sendo a quantificação de danos, um ponto chave na definição de qualquer estratégia de controle, isto porque não se pode reduzir os prejuízos causados por uma doença a níveis aceitáveis sem conhecer o dano causado por ela (BERGAMIN FILHO; AMORIM, 1996).

Devido à existência de muitas raças e alta taxa de variabilidade dos patógenos, o melhoramento genético na busca de resistência as doenças possui eficiência limitada. Diante da ausência de cultivares resistentes para todas as regiões produtoras, frequentemente são aplicados fungicidas na prevenção de doenças (VIEIRA, 2004).

O controle químico para doenças do feijoeiro é feito através de tratamento de sementes e pulverizações na parte aérea da planta. Bianchini et al. (2005), recomendam a aplicação na parte aérea com produtos como mancozeb, carbendazin, tiofanato metílico-chlorothalonil, trifenil oxido de estanho, trifenil acetado de estanho, chloratalonil; e tratamento de sementes com captan e tiofenato metílico.

A eficiência de pulverizações de fungicidas no tratamento de sementes de feijão requer várias repetições, elevando o custo de produção, porem o tratamento de sementes é limitado no controle de certos patógenos (FREITAS, 2003).

Os fungicidas sistêmicos tem efeito curativo apenas quando são aplicados até 2 dias após infecção, ou seja, depois do estabelecimento da doença quaisquer aplicações de defensivos só vêm a aumentar o gasto financeiro com a cultura, aumentando o prejuízo, ocasionado pela doença (OLIVEIRA, 2003).

Levando em conta a biodiversidade e a conservação do meio ambiente, optar por manejo alternativo ao químico é uma forma de diminuir os impactos da agricultura na natureza (OLIVEIRA, 2003). Sua comercialização ainda é pouco divulgada devido à falta de informação sobre as formas de uso e os possíveis benefícios obtidos na agricultura, rótulos incompletos, produtos que não apresentam a eficiência prometida (HOWELL, 2003).

O objetivo deste estudo foi avaliar os efeitos da aplicação de produtos químicos e alternativo no controle da antracnose e cretamento bacteriano comum e nas características agronômicas do feijoeiro.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 ASPECTOS GERAIS SOBRE A CULTURA DO FEIJOEIRO

No Brasil o cultivo do feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.) ocorre em todo o território brasileiro, constituindo um alimento básico para a população. A média de consumo é de 12,7 kg brasileiro/ano. O feijoeiro é cultivado por grandes, médios e pequenos produtores. Esta leguminosa possui grande importância econômica e social. Além disso, é consumida por milhões de pessoas em todo o mundo, servindo como fonte de proteína na dieta básica tradicional, além de ser fonte de fósforo, ferro e vitaminas (VALDERRAMA, 2009).

A cultura pode apresentar ciclos variando de 65 a 100 dias, isto irá depender do cultivar e da temperatura do ambiente. Esta flexibilidade de ciclo torna esta cultura apropriada para compor sistemas agrícolas mais tecnificados e também a sistemas de baixa tecnologia, incluindo cultura de subsistência (FANCELLI; DOURADO NETO, 2007).

A planta do feijoeiro é formada por uma raiz principal da qual se desenvolvem lateralmente raízes secundárias e terciárias. O caule é uma haste constituída por um eixo principal formado por uma sucessão de nós e entre-nós. O primeiro nó constitui os cotilédones (estruturas de reserva da planta); o segundo é a inserção das primeiras folhas da planta (folhas primárias) e o terceiro nó em diante, estão inseridas as folhas chamadas de folhas trifoliadas por possuírem três folíolos (VIEIRA, 1967).

Em função das diferenças relativas ao porte, distribuição de flores e vagens, grau e tipo de ramificação, necessidade de tutoramento e desempenho, os hábitos de crescimento podem ser agrupados em quatro tipos principais: Tipo I - hábito de crescimento determinado, arbustivo e porte da planta ereto; Tipo II - hábito de crescimento indeterminado, arbustivo, porte da planta ereto e caule pouco ramificado; Tipo III - hábito de crescimento indeterminado, prostrado ou semiprostrado, com ramificações bem desenvolvida e aberta e Tipo IV - hábito de crescimento indeterminado, trepador, caule com forte dominância apical e número reduzido de ramos laterais, pouco desenvolvido (FANCELLI; DOURADO NETO, 2007).

As flores do feijoeiro estão sempre agrupadas em duas, três ou mais, e são compostas por um pedúnculo. As mesmas podem ter a cor branca, rósea ou violeta.

O fruto é uma vagem formada por duas partes, uma superfície inferior e outra superior. As sementes possuem alto teor de carboidratos e proteínas, sendo constituída de uma casca (tegumento), hilo (cicatriz do tegumento), micrópila (pequena abertura no tegumento) e rafe (cicatriz da soldadura dos óvulos com as paredes do ovário), e internamente, de um embrião formado pela plúmula (pequeno botão do caule), duas folhas primárias, hipocótilo, dois cotilédones e uma pequena raiz chamada radícula; as mesmas podem ser de várias formas e apresentar várias cores, isto varia conforme a variedade (LEON, 1968).

O desenvolvimento do feijoeiro compreende duas grandes fases distintas, denominadas de fases vegetativa e reprodutiva, diferenciadas entre si pela manifestação de diferentes eventos. A fase vegetativa tem seu início caracterizado pelo desdobramento das folhas primárias prosseguindo até o aparecimento dos primeiros botões florais. Esta fase é favorecida pela ocorrência de temperaturas moderadamente elevadas entre 21°C e inferior a 29,5°C, também adequada disponibilidade hídrica e abundante luminosidade. A fase reprodutiva ocorre desde a emissão dos botões florais até o pleno enchimento de vagens e a maturação das sementes. Nesta fase a cultura torna-se mais sensível a deficiência hídrica e excesso de água (FANCELLI; DOURADO NETO; 2007).

No Brasil a semeadura do feijoeiro ocorre em três épocas distintas no mesmo ano sendo elas: a “safra das águas”, de agosto a novembro, com predominância na região sul, a “safra da seca” cultivada de janeiro a março, abrangendo a maioria dos estados e a “safra de inverno” de abril a julho, com semeadura realizada principalmente nas regiões centro-oeste e sudeste (EMBRAPA, 2003)

2.2 DOENÇAS DO FEIJOEIRO

As doenças estão entre os fatores mais importantes associados á baixa produtividade do feijoeiro comum no Brasil (DALLAPRIA; SILVA, 2010). O feijoeiro é cultivado durante todo o ano, numa grande diversidade de ecossistemas, sendo hospedeiro de inúmeras doenças de origem fúngica, bacteriana, virótica e nematoides. Segundo Maffia et al., (1988), existem aproximadamente 108 fungos, 24 nematoides, 19 vírus e 17 bactérias que são citados como patógenos da cultura. No

Brasil mais de 20 doenças de origem biótica afetam a cultura do feijoeiro durante todo o seu ciclo.

As doenças fúngicas estão divididas em dois grupos: as doenças de parte aérea e as doenças de solo. Entre as principais doenças fúngicas de parte aérea do feijoeiro encontra-se a Antracnose (*Colletotrichum lindemuthianum*), Mancha angular (*Pseudocercospora griseola*), Ferrugem (*Uromyces appendiculatus* F. Strauss), Oídio (*Erysiphe polygoni*), Mancha da alternaria (*Alternaria* spp), Sarna (*Colletotrichum truncatum*) e Carvão (*Ustilago* sp) (BIANCHINI et al., 2005). As bacterioses registradas na cultura do feijoeiro são: Crestamento Bacteriano Comum (*Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli*), Fogo Selvagem (*P.syringae* pv. *tabaci*) e Murcha de *Curtobacterium* (*Curtobacterium flaccumfaciens*).

A incidência, a severidade e a intensidade dessas doenças e os prejuízos causados variam de acordo com a região, a época de semeadura, o sistema de semeadura, a variedade, a qualidade sanitária da semente e as condições climáticas. O controle de doenças do feijoeiro deve ser integrado visando atingir vários agentes patogênicos, baseando-se dos princípios de controle de doenças de plantas, exclusão, erradicação, proteção, terapia e evasão (FANCELLI; DOURADO NETO, 2007).

2.2.1 Antracnose

A antracnose do feijoeiro é causada pelo fungo *Colletotrichum lindemuthianum* que corresponde ao ascomiceto *Glomerella cingulata*. O fungo produz micélio septado e ramificado de coloração hialina a quase negra, à medida que envelhece. Os conídios são hialinos, unicelulares, podem ser oblongos, cilíndricos, com pontas arredondadas ou uma delas pontiagudas. Os conídios medem de 2,5-5,5 x 9,5-22µm; e podem apresentar uma área clara semelhante a um vacúolo central. Os conidióforos são hialinos, eretos, sem ramificações, com comprimento de 40-60 µm; os acérvulos são providos de setas que se desenvolvem sobre uma massa estomática e as setas podem as vezes ser encontradas no hospedeiro e quase sempre em meio de cultura (BIANCHINI et al., 2005).

Os sintomas iniciais aparecem nas nervuras, na face inferior do folíolo do feijoeiro, como lesões ou cancrios lineares ou angulares, de cor marrom-avermelhadas

a preto. Com o progresso da doença estes sintomas tornam-se aparentes sobre a superfície do folíolo. Severas infecções podem causar queima da ponta e dos bordos ou morte total do folíolo e do ponto de crescimento. Pecíolos, ramificações e hastes principais também podem exibir sintoma de lesões lineares de coloração preta (MARINGONI et al., 1990).

A infecção da vagem produz manchas circulares marrom-avermelhadas a pretas, na forma de cancro, medindo entre 0,3-2,5 cm de diâmetro. O cancro na vagem é circundado por um bordo marrom escuro. Sob períodos de alta umidade o fungo produz uma massa de esporos, de cor bege-rosada, que se desenvolve no interior do cancro, sendo que o centro do cancro seca e torna-se escuro, com o passar do tempo. Infecção severa produz enrugamento e queda de vagens. As sementes de vagens infectadas podem apresentar manchas ou cancras marrom-escuros a negros (BIANCHINI et al, 2005).

2.2.2 Crestamento bacteriano comum

O agente causal do crestamento bacteriano comum é uma bactéria chamada *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli*. Esta bactéria é baciliforme, aeróbica, Gram-negativa e possui um único flagelo polar (monotriquia). Também possui metabolismo oxidante de glicose, hidrolisa amido, esculina, gelatina, caseína e Tween-80. Não reduz nitrato a nitrito e também não utiliza asparagina como única fonte de carbono e de nitrogênio. É oxidase negativa, uréase negativa e catalase positiva e tem melhor desenvolvimento a 37°C (VIEIRA, 1988).

As colônias são de coloração amareladas, lisas e circulares com produção de um pigmento amarelo (xanthomonadina), não solúvel em água, ficando restrito as colônias. A infecção das folhas e vagens pode ocorrer através de aberturas naturais, tais como estômatos e hidatódios, ou ferimentos causados por insetos, partículas de solo, maquinários e animais, incluindo o próprio homem (PINTO, 2005).

O crestamento bacteriano comum afeta a parte aérea da cultura. Nas folhas as lesões inicialmente são visíveis na face inferior, onde são pequenas e encharcadas; posteriormente tornam-se secas, escuras, de tamanhos e conformações irregulares circundadas por halo amarelo facilmente observado na face superior da folha (PEREIRA et al., 2002).

No primeiro nó acima das folhas primarias pode ocorrer a formação de lesão, que poderá circundar a haste, ocasionando a quebra da planta no ponto de infecção durante o estágio de formação das vagens. As lesões nas vagens inicialmente são encharcadas, circulares e irregulares, apresentando ou não exsudato bacteriano de cor amarela onde posteriormente tornam-se secas e avermelhadas. A infecção é frequentemente na sutura das vagens (BIANCHINI et al., 2000).

2.3 CONTROLE QUIMICO

Há mais de três décadas a agricultura enfrenta problemas decorrentes da seleção de populações de fungos fitopatogênicos resistentes a diversos grupos de fungicidas utilizados no controle de doenças. A busca de um sistema sustentável para o cultivo do feijoeiro procura uma produção com a minimização dos gastos para produzir, garantindo a sobrevivência da propriedade (SARTORATO, 2004).

Compreende-se que o controle de doenças mais eficiente é obtido pelo somatório de medidas de controle disponíveis e nunca de uma pratica isolada. O controle químico quando bem empregado tem sido uma ferramenta importante para o processo produtivo, principalmente quando as condições ambientais são favoráveis ao desenvolvimento das doenças (SANTINI, 2003).

A aplicação de fungicidas em órgãos aéreos com o objetivo do controle de doença deve ser feito nas condições onde a doença alvo do controle químico está causando perdas significativas que justifiquem o custo de controle, ou seja, custo de aplicação + custo do fungicida (REIS, CASA, BRESOLIN, 2004).

O significado de fungicida é substância química que mata fungos. Porem uma substância química para ser antifúngica não necessariamente deve matar o fungo, pois pode possuir ação fungistatica e antiesporulante, há também substancias que não agem diretamente sobre o agente causal, mas que atuam no sistema de autodefesa da planta, como exemplo o acibenzolar metílico e o fosetil alumínio (REIS, FORCELINI, REIS, 2001).

Os fungicidas de acordo com seu modo de ação, podem ser classificados em sistêmicos e não sistêmicos onde os sistêmicos são absorvidos pelas raízes e folhas, translocados pelo sistema condutor da planta principalmente xilema ou transporte

acropetal. Os fungicidas não sistêmicos não são absorvidos e translocados dentro da planta como no caso dos protetores e os de contato (REIS, FORCELINI, REIS, 2001).

2.4 CONTROLE BIOLÓGICO

O crescente avanço da produção agrícola promoveu um aumento da utilização de agroquímicos, ocasionando problemas ambientais significativos; contudo surge de bioprodutos com função biopesticida e bioestimulante, os quais podem ser uma alternativa viável para manter a produção agrícola elevada e com baixo impacto ambiental (MARIANO; KLOEPPER, 2000).

Segundo Monte (2001), 90% das aplicações de microrganismos utilizados como antagonistas de patógenos na agricultura são com isolados de espécies do gênero *Trichoderma* spp que pertence ao filo Ascomycota, os quais são fungos filamentosos de vida livre comuns no solo. Seu potencial como agente de controle de doenças em vegetais foi descoberto na década de 30 (WEINDLING, 1932). Muitos estudos e pesquisas sobre o *Trichoderma* foram e estão sendo realizados; porém a comercialização do mesmo ainda é pouco divulgada devido à falta de informação sobre as formas de uso e os possíveis benefícios obtidos na agricultura. Rótulos incompletos, produtos que não apresentam a eficiência prometida, influências ambientais, incompatibilidade do fitopatógeno ou do agente de controle biológico e produtos de qualidade duvidosa (HOWELL, 2003).

A falta de bioprodutos à base de *Trichoderma* spp. registrados no Ministério de Agricultura e Pecuária (MAPA), tem sido um fator que restringe a sua utilização. Há quatro produtos registrados no MAPA; eles são encontrados nas formulações como grânulos dispersíveis em água, pó molhável e líquida; estes produtos são os isolados de *T. asperellum*, *T. harzianum*, *T. stromaticum* e *T. viride* (BETTIOL; MORANDI, 2009).

A produção do *Trichoderma* spp. em massa para formulação de bioprodutos se dá por fermentação sólida, em que os inóculos são feitos em grãos de arroz autoclavados, seguindo pelo processamento e armazenamento dos esporos. A multiplicação dos esporos por reprodução assexuada pode ser agregada a compostos inertes ou usados isoladamente. A comercialização destes bioprodutos ocorre na

forma de granulados, pó-molhado, suspensões aquosas concentradas ou óleo emulsionável (ALMEIDA et al., 2008).

O fungo *Trichoderma* spp. pode ser misturado ao substrato, ao solo por rega ou pulverização no preparo do plantio e via pivô central em área total (LOBO JUNIOR; PIMENTA; GONTIJO, 2006). Os cuidados necessários para utilização de produtos à base de *Trichoderma* spp. são maiores do que para agroquímicos, pois o produto é composto por organismos vivos (BETTIOL; MORANDI, 2009).

O *Trichoderma* tem como característica morfológica o micélio, inicialmente de coloração branca e de crescimento rápido, que com o desenvolvimento, tomam a forma de tufos verdes escuros. A coloração da colônia ocorre de acordo com a tonalidade e quantidade de conídios presentes, podendo apresentar variações que vão do verde ao verde amarelado (MELO, 1991).

Os conídios são estruturas unicelulares, de forma subglobosa, ovóide, elipsoide ou elíptico-cilíndricos, com textura lisa ou rugosa. Essas estruturas são observadas em forma de esferas, no ápice das fiálides ou células conidiogênicas. As células fiálides tem forma de cantil com o centro dilatado e o ápice afilado, solitários ou em grupos, hialinos, formando um ângulo com os conidióforos. Os micélios são ramificados, solitários ou em tufos compactos, geralmente em formatos cônicos ou piramidal e geralmente aparecem em forma de faixas concêntricas de coloração verde (MELO, 1991).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 LOCAL DE CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO

Os experimentos foram conduzidos em condições de campo em uma área particular no município de Palotina – Paraná. A área experimental está localizada em uma comunidade chamada Linha Nossa Senhora da Salete, nas coordenadas: latitude 24°17'02" Sul e longitude 53°50'24" Oeste e está em uma altitude de 341 metros.

O primeiro experimento foi implantado em agosto de 2014 (safra das águas) e o segundo experimento foi implantado em fevereiro de 2015 (Safr da seca), ambos em um LATOSSOLO VERMELHO Eutroférico. As análises de solo, na camada de 0 a 20 cm, foram realizadas antes da implantação do experimento; sendo que para a safra das águas os resultados encontrados foram: Ca= 5,44 cmol_c/dm³; Mg= 1,89 cmol_c/dm³; K= 0,34 cmol_c/dm³; Al= 0,00 cmol_c/dm³; H+Al= 5,76 cmol_c/dm³; S= 7,67 cmol_c/dm³; T= 13,43 cmol_c/dm³; P= 4,17 cmol_c/dm³; pH= 5,10 e M.O= 50,24 cmol_c/dm³. Na safra da seca os resultados foram: Ca= 4,22 cmol_c/dm³; Mg= 1,68 cmol_c/dm³; K= 0,62 cmol_c/dm³; Al= 0,02 cmol_c/dm³; H+ Al= 6,21 cmol_c/dm³; S= 6,52 cmol_c/dm³; T= 12,73 cmol_c/dm³; P= 4,09 cmol_c/dm³; pH= 5,00 e M.O= 50,14 cmol_c/dm³.

Os dados de temperatura máxima, precipitação e umidade relativa do ar, observados durante a condução dos experimentos encontram-se nas Figuras 1 e 2.

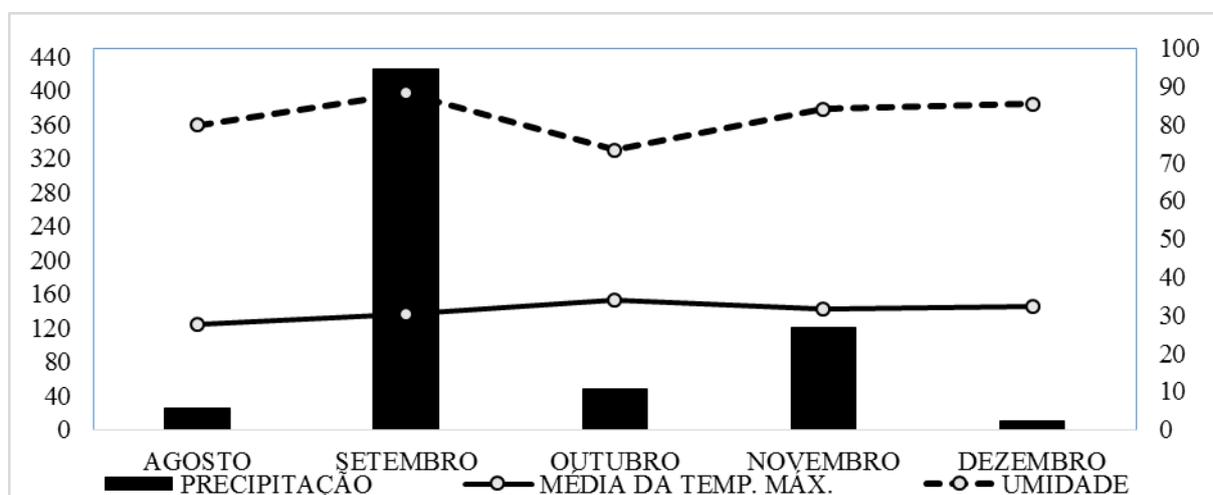


Figura 1. Temperatura máxima, precipitação e umidade relativa do ar ocorridos durante a condução do segundo experimento, safra das águas- 2014. Palotina, PR.

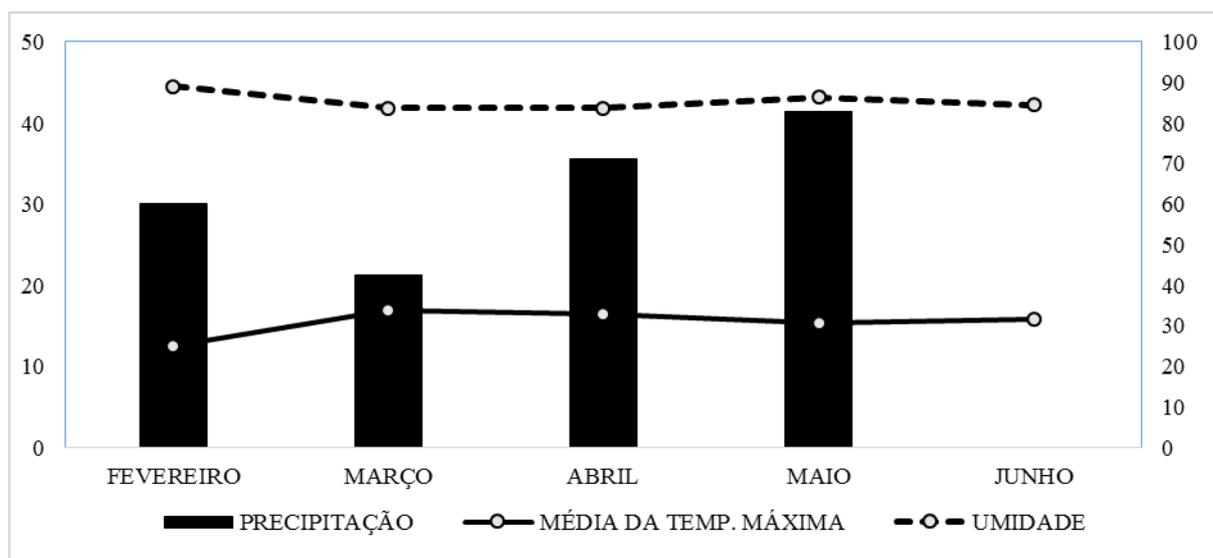


Figura 2. Temperatura máxima, precipitação e umidade relativa do ar ocorridos durante a condução do segundo experimento, safra da seca – 2015. Palotina, PR.

3.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E TRATAMENTOS

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com oito tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos utilizados foram: Testemunha (água); *Trichoderma asperellum* (100 g ha⁻¹ pc); Hidróxido de Cobre (100 g ha⁻¹ pc); Trifloxistrobina + Protiocanazol (70 g ha⁻¹ pc); Trifloxistrobina + Tebuconazol (75 g ha⁻¹ pc); Tiofanato + Metilico (70 g ha⁻¹ pc); Piraclostrobina (75 g ha⁻¹ pc) e Hidróxido de Fentina (250 g ha⁻¹ pc), para ambos os experimentos (safra das águas e da seca).

As parcelas experimentais foram constituídas de 72 m², com 10 metros de comprimento e 7,2 metros de largura, totalizando uma área de 3008,2 m². Cada parcela possuía 16 linhas com espaçamento de 0,45 m. Entre uma parcela e outra e entre um bloco e outro foi deixado o espaçamento de 1,0 m para facilitar as pulverizações e também facilitar as avaliações. Foi considerado como área útil as duas linhas centrais com 8 metros de comprimento, ou seja, foi desconsiderado 1,0 m de cada extremidade da parcela, totalizando uma área útil de 6,88 m².

3.3 CULTIVAR

A cultivar utilizada nos dois experimentos foi a IPR Tangará que apresenta as seguintes características: hábito de crescimento indeterminado Tipo II, e suas

inflorescências originam-se de gemas axilares, até mesmo na fase reprodutiva, a gema apical continua a desenvolver-se, formando uma guia que não ultrapassa alguns poucos centímetros e a altura total das plantas alcança aproximadamente 70 cm. Os ramos laterais são pouco curtos e apresentam um período de floração na faixa de 15 a 20 dias, com a maturação das vagens bastante uniforme e o ciclo de vida das plantas, em geral, situa-se na faixa de 80 a 90 dias, com um potencial de rendimento em torno de 3.326 kg ha⁻¹ (IAPAR, 2015)

3.4 IMPLANTAÇÃO E CONDUÇÃO DOS EXPERIMENTOS

Previamente a implantação de ambos experimentos, as sementes foram tratadas com fungicida (Piraclostrobina + Metil Tiofanato) e inseticida (Fipronil) conforme a dose recomendada pelo fabricante. A semeadura foi realizada de forma mecanizada e ocorreu no dia 20 de agosto de 2014 (safra das águas) e 24 de fevereiro de 2015 (safra da seca). As colheitas foram realizadas nos dias 10 de dezembro e 16 de junho, respectivamente. A densidade de semeadura foi de 12 sementes por metro linear e a profundidade de semeadura foi de 3 cm.

Os tratamentos foram aplicados nos estádios V4 (terceira folha trifoliada) e R6 (primeira flor aberta/floração). Para as aplicações utilizou-se um pulverizador costal elétrico com a pressão de trabalho de 45 psi com auxílio de uma barra de 4 bicos, tipo leque, com volume de calda de 186 L ha⁻¹. As aplicações foram sempre realizadas no período matutino como sugerem os fabricantes. As doses foram utilizadas conforme a recomendação de cada fabricante expostos na bula de cada produto.

No momento da preparação da calda para realizar a pulverização com os fungicidas, adicionou-se um produto comercial acidificante de calda para proporcionar melhor efeito abrasivo/adjuvante, bem como diminuir o pH da calda de pulverização nos diferentes tratamentos e a solução fosse melhor distribuída sobre as folhas da planta do feijoeiro. O produto acidificante adicionado a calda de pulverização, é composto pela mistura de Phosphatidylcoline (Lecitina de Soja) e Acid Propionic (Ácido Propiônico) que potencializa a absorção via foliar e diminui o pH da calda de pulverização.

No experimento implantado na safra das águas foram realizadas seis capinas manual (quatro na fase vegetativa e duas na fase reprodutiva). Já no experimento

implantado na safra da seca foram realizadas cinco capinas, sendo três na fase vegetativa e duas na fase reprodutiva.

Para o controle de insetos pragas realizou-se a aplicação de inseticidas Imidacloprido+beta-ciflutrina (800 ml/ha p. c.) e Teflubenzurom (50 ml/ha p.c) para o experimento conduzido durante a safra das águas e Imidacloprido+beta-ciflutrina (800 ml/ ha p.c); Teflubenzurom (50 ml/ha p.c); Espiromesifeno (500 ml/ha p.c) e Metomil (0,5 L/ ha p. c.) para o experimento conduzido na safra da seca.

3.5 CARACTERÍSTICAS AVALIADAS

3.5.1 Severidade de doenças

Em cada experimento foram realizadas três avaliações da severidade da Antracnose e do Crestamento Bacteriano Comum; sendo uma avaliação realizada na fase vegetativa (V_4) e duas na fase reprodutiva (R_7 e R_9). Foram escolhidas aleatoriamente 10 plantas por parcela, sendo que cada uma das plantas foram destacadas as folhas e vagens e as mesmas foram digitalizadas por meio de escaner, com resolução de 300 dpi. Em seguida, a severidade foi estimada por meio do software Quant (VALE, 2003), onde o mesmo determina sua área foliar total e necrosada, obtendo a severidade real das doenças em termos percentuais.

3.5.2 Variáveis agronômicas

Para determinação das variáveis agronômicas foram coletadas aleatoriamente no estágio R9 (Maturação fisiológica), 10 plantas por parcela da área útil e mensurados a altura de plantas (ALT), o diâmetro do colmo (DIÂM), o número de vagens por planta (NVP), o peso das vagens (PV), o número de grãos por vagem (NGV), o peso dos grãos (PG), a massa de mil grãos (M-1000) e a produtividade de grãos (PROD).

Para determinação da altura de plantas (ALT), utilizou-se uma fita métrica graduada. Foram medidos o comprimento das plantas desde a base (haste acima da superfície do solo) até o final da guia, sendo desconsiderada as raízes das plantas que foram removidas. Para o diâmetro do caule (DIÂM) foram medidas o diâmetro da

base da planta (acima do solo), utilizando paquímetro com marcador digital. As variáveis número de vagens por planta (NVP), peso das vagens (PV), número de grãos por vagem (NGV), peso dos grãos (PG), massa de mil grãos (M-1000), foram contabilizadas após a colheita com auxílio de uma balança semiprecisa. A produtividade de grãos (PROD), foi determinada em toda a área útil.

3.6 ANÁLISE DE DADOS

Os dados foram submetidos á análise de variância e as médias comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade (VIEIRA, 1999). Foi utilizado o programa SISVAR (FERREIRA, 2006).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 SEVERIDADE DE DOENÇAS

4.1.1 Antracnose

No experimento conduzido na safra das águas, observa-se que na avaliação realizada no estágio V4, as plantas pulverizadas com Hidróxido de Fentina e Trifloxistrobina + Protioconazol apresentaram uma menor severidade da antracnose nas folhas, porém não diferiam das plantas tratadas com Piraclostrobina, Tiofanato + Metílico e Hidróxido de Cobre. Não houve diferença significativa entre a testemunha e as plantas pulverizadas com *T. asperellum* e Trifloxistrobina + Tebuconazol (Tabela 1).

Tabela 1 - Severidade da antracnose em folhas e vagens submetidas a diferentes agentes de controle. Safra das águas, 2014. Palotina, PR.

Tratamentos	V4	R7		R9
	Folha	Folha	Vagem	Vagem
Testemunha	5,70c	22,01c	18,89b	45,28c
<i>Trichoderma asperellum</i>	4,46bc	18,62bc	15,49ab	37,67b
Hidróxido de Cobre	3,32ab	15,21ab	11,18ab	31,54a
Trifloxistrobina+ Protioconazol	2,92 ^a	13,29a	10,34a	37,31b
Trifloxistrobina+ Tebuconazol	4,55bc	16,36ab	12,35ab	34,90ab
Tiofanato+ Metílico	3,91ab	15,40ab	10,73ab	37,42b
Piraclostrobina	3,59ab	15,52ab	11,51ab	34,42ab
Hidróxido de Fentina	3,22 ^a	15,84ab	10,76ab	37,46b
CV%	13,20	9,83	27,97	6,33

Medias seguidas da mesma letra minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% probabilidade.

As avaliações de severidade realizadas no estágio R7 mostram que para a antracnose nas folhas, as plantas pulverizadas com Trifloxistrobina + Protioconazol demonstraram menor severidade, porém não diferiram das plantas tratadas com Hidróxido de Cobre, Trifloxistrobina + Tebuconazol, Tiofanato + Metílico, Piraclostrobina e Hidróxido de Fentina, sendo que as plantas que não receberam nenhuma aplicação de produtos (testemunhas) apresentaram maior severidade da doença. Não houve diferença significativa entre as plantas pulverizadas com *T.*

asperellum e as plantas tratadas com Hidróxido de Cobre, Triloxistrobina + Tebuconazol, Tiofanato + Metílico, Piraclostrobina e Hidróxido de Fentina (Tabela 1).

Ainda com respeito a avaliação realizada no estágio R7, para a severidade da antracnose nas vagens, observa-se que a aplicação de Triloxistrobina + Protioconazol proporcionou menor severidade nas plantas, quando comparada com a testemunha. No entanto, não houve diferença entre os demais tratamentos (Tabela 1).

Na avaliação realizada no estágio R9, observou-se que as plantas tratadas com Hidróxido de Cobre apresentou menor severidade nas vagens, porém não diferiu das plantas pulverizadas com Trifloxistrobina + Tebuconazol e Piraclostrobina. As plantas testemunhas demonstraram maior severidade, diferindo estatisticamente de todos os outros tratamentos (Tabela 1).

Kozlowski et al. (2009) observaram que as menores incidências de antracnose nas folhas do feijoeiro ocorreu em plantas tratadas com Azoxistrobina + Difeconazol e Piraclostrobina, entretanto, os mesmos autores ao avaliarem a severidade nas vagens não observaram diferenças significativas entre os tratamentos, resultados estes que discordam dos resultados encontrados neste trabalho.

Jasper (2010) ao analisar a curva de progresso da antracnose no feijoeiro verificou que os tratamentos aplicados diferiram da testemunha, sendo que o melhor resultado foi aquele que foi tratada com Piraclostrobina, resultado similar ocorreu no presente estudo onde as plantas tratadas com Piraclostrobina demonstraram, de uma maneira geral, menor severidade da doença.

Lima et al. (2010), ao avaliarem a aplicação de Piraclostrobina também encontraram resultados similares ao presente estudo com relação ao controle da antracnose, visto que os autores obtiveram baixos níveis de severidade da doença e apresentaram percentuais de controle superior a 60% em relação a testemunha. Essa menor taxa de severidade da doença corrobora com os resultados obtidos na safra das águas, visto que quando comparado a testemunha todos os produtos aplicados, de maneira geral, foram mais eficientes em relação a testemunha.

Alguns autores como Barros e Castro (1999), Ito et al. (2000), Oliveira (2003) relataram em suas pesquisas que o uso de misturas com fungicidas com diferentes ingredientes ativos como Tebuconazole e Propiconazole podem auxiliar no controle mais efetivo das doenças. Este comentário corrobora com o presente estudo pois

quando aplicados produtos com mais de um ingrediente ativo as plantas avaliadas, de maneira geral, demonstraram menor severidade da doença.

Sartorato e Rios (2003) ao avaliarem a eficiência de misturas de fungicidas no controle da antracnose do feijoeiro comum, relataram que embora nenhuma das misturas testadas tenha apresentado um controle completo da doença, todos os produtos aplicados diferiram da testemunha, e com isso ressaltaram que misturas de moléculas para controle de doenças do feijoeiro comum tem apresentado resultados positivos, resultados esses que corroboram com o estudo em questão onde as misturas de produtos foi eficiente quando comparado com a testemunha.

Outro relato muito relevante no presente estudo com relação as plantas pulverizadas com *T. asperellum* é que mesmo esse produto sendo de origem biológica o mesmo quando comparado a testemunha, foi em alguns momentos similar aos produtos químicos onde houve uma menor severidade, demonstrando que foi eficiente em relação a doença em questão. Silva et al., (2011) trabalhando com 60 isolados de *Trichoderma* na promoção do crescimento e na indução de resistência sistêmica à antracnose do pepineiro, obteve 10 isolados eficientes na proteção da antracnose. Os autores ainda destacaram que a espécie *T. asperellum* é um isolado que se destaca como indutor de resistência contra o *Colletotrichum lagenarium* conferindo uma proteção ao pepineiro de 56,36% a 87,30%.

Apesar da importância do *T. asperellum*, as pesquisas sobre esta espécie ainda são escassas, pois não se compreende muito bem a sua relação da interação microrganismo- planta deste fungo com o feijoeiro.

No experimento conduzido na safra da seca, observa-se que na avaliação realizada no estágio V4, as plantas pulverizadas com Hidróxido de Cobre apresentaram uma menor severidade da antracnose nas folhas, em relação a testemunha, porém não diferiam dos demais tratamentos. Com excessão do tratamento com *T. asperellum*, este mesmo comportamento também foi observado por ocasião da avaliação realizada no estágio R7, tanto para as folhas quanto para as vagens (Tabela 2).

Tabela 2 - Severidade da antracnose em folhas e vagens submetidas a diferentes agentes de controle. Safra da seca, 2015. Palotina, PR.

Tratamentos	V4	R7		R9
	Folha	Folha	Vagem	Vagem
Testemunha	12,19b	37,65b	37,36b	45,61c
<i>Trichoderma asperellum</i>	12,01ab	35,99b	34,83b	43,26bc
Hidróxido de Cobre	9,16 ^a	26,48a	24,64a	33,76a
Trifloxistrobina+ Protioconazol	11,98ab	32,44ab	28,09ab	38,20ab
Trifloxistrobina+ Tebuconazol	11,64ab	30,98ab	28,11ab	36,77ab
Tiofanato+ Metílico	11,00ab	32,57ab	29,82ab	36,39ab
Piraclostrobina	11,30ab	31,89ab	31,75ab	38,41ab
Hidróxido de Fentina	10,89ab	32,16ab	32,93ab	37,02ab
CV%	12,97	9,52	12,99	7,52

Medias seguidas da mesma letra minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% probabilidade.

Na avaliação realizada no estágio R9, observa-se que a aplicação de Hidróxido de Cobre proporcionou menor severidade da antracnose nas vagens, quando comparada com a testemunha e com *T. asperellum*. No entanto, não houve diferença entre os demais tratamentos (Tabela 2).

Piccini e Fernandes (2000), utilizando vários produtos, entre eles o Tiofanato Metílico, obtiveram resultados eficazes no controle da antracnose em folhas e vagens do feijoeiro. Resultado semelhante foi encontrado no presente estudo, pois mesmo o Tiofanato + Metílico não diferindo de outros produtos, foi eficaz em obter menor índice de severidade da doença quando comparado a testemunha, na avaliação realizada no estágio R9 (Tabela 2).

Conner et al. (2004), observaram que o tratamento com Piraclostrobina apresentou bons níveis de controle da antracnose do feijoeiro e alta produtividade, quando foram aplicadas no período de pré-floração e término do florescimento. Estes resultados corroboram com o estudo em questão pois as plantas pulverizadas com Piraclostrobina apresentaram, na avaliação realizada no estágio R9, menor severidade da doença quando comparadas a testemunha. Gillard et al. (2012) ao testarem aplicações deste produto no controle da antracnose também relataram o controle desta doença.

Sartorato (2006), ao avaliar a sensibilidade de oito isolados de *Colletotrichum lindemuthianum in vitro*, aos fungicidas Tiofanato Metílico + Chlorothalonil, Tiofanato Metílico, Trifloxistrobina + Propiconazol e Piraclostrobina, observou que tais

tratamentos diferiram da testemunha pois apresentaram menor severidade da doença. Este resultado corrobora com o trabalho em questão, pois quando se compara a testemunha e as plantas tratadas com outros produtos, exceto *T. asperellum*, verifica-se que todos os produtos foram eficientes e apresentaram menor severidade da doença por ocasião da avaliação realizada no estádio R9 (Tabela 2).

Resultados semelhantes também foram observados por Sartori e Maringoni (2007), onde relataram que maiores porcentagens de inibição de crescimento micelial de *C. lindemuthianum* com a mistura de fungicidas Propiconazol e Trifloxistrobina. Porém estes mesmos autores observaram resultados contrários com relação ao fungicida Tiofanato + Metílico onde os isolados de *C. lindemuthianum* foram menos sensíveis, demonstrando assim que o produto em questão não foi eficiente em relação ao isolado de *C. Lindemuthianum*. Este resultado não foi observado no estudo em questão pois as plantas que foram pulverizadas com Tiofanato + Metílico, na avaliação realizada no estádio R9, apresentaram uma menor severidade da doença quando comparada com a testemunha (Tabela 2).

Pode-se observar que para ambos os experimentos o tratamento *T. asperellum* apresentou resultados satisfatórios quando comparados com a testemunha e também foi similar a alguns tratamentos químicos. Silva et al. (2011), ao avaliarem a aplicação de *Trichoderma* spp. na cultura do pepino contra a antracnose, verificaram que houve um controle rápido da doença. Alguns pesquisadores como Geraldine; Pereira Filho; Lobo Junior (2011) relataram em estudos sobre a sobrevivência de esporos de *Trichoderma* spp., na superfície foliar de feijoeiro comum, que após a exposição à radiação solar a sobrevivência de conídios de *Trichoderma* spp., onde o *T. asperellum* teve desempenho inferior quando exposto ao sol, em comparação com a maior sobrevivência de conídios aplicados à sombra. Estes aspectos podem explicar a interação com a doença na safra da seca do ano de 2015 onde neste período a temperatura e a precipitação foram desuniforme e no mês de junho não ocorreu precipitação (Figura 2) e conseqüentemente a umidade neste período decaiu, prejudicando assim a performance do *T. asperellum*.

4.1.2 Crestamento Bacteriano Comum

No experimento conduzido na safra das águas, observa-se que na avaliação realizada no estágio V4, as plantas pulverizadas com Piraclostrobina, Tiofanato + Metílico e *T. asperellum* apresentaram menor severidade do crestamento bacteriano comum nas folhas, em relação a testemunha, porém não diferiam dos demais tratamentos (Tabela 3).

Tabela 3 – Severidade do crestamento bacteriano comum do feijoeiro em folhas e vagens submetidas a diferentes agentes de controle. Safra das águas, 2014, Palotina-PR.

Tratamentos	V4	R7		R9
	Folha	Folha	Vagem	Vagem
Testemunha	4,64c	19,87b	14,30b	41,42b
<i>Trichoderma asperellum</i>	3,49 ^a	18,49ab	11,83ab	36,24ab
Hidróxido de Cobre	4,12ab	14,30ab	9,76ab	31,19a
Trifloxistrobina+ Protioconazol	3,75ab	14,46ab	11,49ab	33,72a
Trifloxistrobina+ Tebuconazol	4,03ab	13,90ab	11,00ab	35,35ab
Tiofanato+ Metílico	3,34 ^a	13,32ab	10,08ab	37,03ab
Piraclostrobina	3,34 ^a	13,32a	8,55a	34,99ab
Hidróxido de Fentina	3,81ab	13,32ab	9,37ab	37,02ab
CV%	12,73	19,11	22,31	8,58

*Medias seguidas da mesma letra minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% probabilidade.

Na avaliação realizada no estágio R7, para o crestamento bacteriano comum, observou-se que as folhas e as vagens das plantas tratadas com Piraclostrobina apresentaram menor severidade da doença em relação a testemunha, porém não diferiu dos demais tratamentos (Tabela 3).

Na avaliação realizada no estágio R9, para o crestamento bacteriano comum, observou-se que as vagens das plantas tratadas com Hidróxido de Cobre e Trifloxistrobina + Protioconazol apresentaram menor severidade da doença em relação a testemunha, porém não diferiu dos demais tratamentos (Tabela 3).

Gilbertson e Maxwell (1992), relataram que os sintomas do crestamento bacteriano comum são mais frequentes no estágio reprodutivo da planta, o que pode explicar a maior severidade nas avaliações realizadas nos estádios R7 e R9. Esses autores relataram perdas de 22 a 45% na produção em parcelas com infecção natural e artificial da bactéria *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli*.

Maringoni et al. (1995) relataram que maiores valores de severidade da doença foram observados após 40 dias de emergência de cultivares provenientes de sementes contaminadas com *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli*. Estes resultados podem explicar a maior severidade nas últimas avaliações da safra das águas do ano de 2014 por ter sido um ano com condições climáticas instáveis (Figura 1).

A eficácia da pulverização de bactericidas como controle químico ainda é contraditória. Bianchini; Maringoni e Carneiro (2005), observaram a ineficácia de três pulverizações dos produtos oxicleto de cobre, sulfato de estroptomicina + oxitetraciclina, oxicleto de cobre + maneb e oxicleto de cobre + zineb no controle da doença em folhas e vagens e na redução da transmissão da bactéria por sementes. Estes relatos de que os produtos químicos não são eficientes no controle do cretamento é contrário aos resultados encontrados nesta pesquisa, onde os produtos Piraclostrobina (avaliação realizada no estágio R7), Hidróxido de Cobre e Trifloxistrobina + Protioconazol (avaliação realizada no estágio R9) e todos os outros produtos, incluindo o *T. asperellum* (na avaliação realizada no estágio V4) quando comparados a testemunha apresentaram menor severidade do cretamento bacteriano comum (Tabela 3).

No experimento conduzido na safra da seca, observa-se que na avaliação realizada no estágio V4, as plantas pulverizadas com Hidróxido de Cobre apresentaram uma menor severidade do cretamento bacteriano comum nas folhas, porém não diferiam das plantas tratadas com Trifloxistrobina + Protioconazol, Trifloxistrobina + Tebuconazol, Piraclostrobina, Tiofanato + Metílico, Hidróxido de Fentina (Tabela 4).

Na avaliação realizada no estágio R7, as folhas das plantas pulverizadas com Hidróxido de Cobre apresentaram menor severidade do cretamento bacteriano comum, porém não diferiram das plantas tratadas com Trifloxistrobina + Protioconazol, Tiofanato + Metílico e Piraclostrobina. Já as plantas tratadas com Tiofanato + Metílico, Trifloxistrobina + Tebuconazol e Hidróxido de Cobre, apesar de não diferir das plantas que foram tratadas com *T. asperellum*, Trifloxistrobina + Protioconazol, Piraclostrobina e Hidróxido de Fentina, apresentaram menor severidade de cretamento bacteriano comum nas vagens (Tabela 4).

Tabela 4 – Severidade do crestamento bacteriano comum em folhas e vagens submetidas a diferentes agentes de controle. Safra da seca, 2015, Palotina- PR.

Tratamentos	V4	R7		R9
	Folha	Folha	Vagem	Vagem
Testemunha	14,86c	37,33c	34,94b	39,64c
<i>Trichoderma asperellum</i>	12,08bc	33,78bc	31,58ab	38,14bc
Hidróxido de Cobre	7,88 ^a	27,68a	28,04a	32,48a
Trifloxistrobina+ Protiocanazol	9,07ab	30,49ab	29,60ab	36,50b
Trifloxistrobina+ Tebuconazol	9,25ab	32,43b	28,69a	35,73b
Tiofanato+ Metilico	9,17ab	30,50ab	29,25a	35,89b
Piraclostrobina	8,84ab	31,23ab	30,07ab	36,30b
Hidróxido de Fentina	8,59ab	32,44b	31,65ab	35,63b
CV%	16,08	5,53	7,80	3,26

*Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% probabilidade.

Na avaliação realizada no estádio R9, observou-se que as plantas que apresentaram menor severidade foram as tratadas com Hidróxido de Cobre, sendo que as plantas testemunha apresentaram maior severidade, porém não diferiram das plantas tratadas com *T. asperellum*. Ressalta-se que não houve diferença significativa entre as plantas tratadas com *T. asperellum* e todos os outros produtos, exceto o Hidróxido de Cobre (Tabela 4).

Pesquisas desenvolvidas em várias partes do mundo indicam a possibilidade do controle do crestamento bacteriano comum pelo uso de produtos químicos em pulverizações durante o desenvolvimento da cultura. Maringoni (1974) relata que o uso de fungicidas a base de cobre parece ser mais adequada para esse fim, e a utilização de misturas como oxicleto de cobre + zineb para o crestamento bacteriano comum em feijoeiro podem ser eficientes. No presente estudo as plantas tratadas com hidróxido de cobre apresentaram menor severidade desta doença, demonstrando assim a eficiência deste produto.

A eficácia do controle químico sobre o crestamento bacteriano comum segundo Bianchini; Maringoni; Carneiro (2005) é muito contraditória pois pesquisas demonstraram a ineficácia de três pulverizações dos produtos oxicleto de cobre, sulfato de estreptomina + oxietraticlina, oxicleto de cobre + maneb e oxicleto de cobre + zineb no controle da doença nas folhas e vagens e na redução da bactéria por sementes. Esses resultados são contrários aos resultados encontrados neste estudo.

Pode-se observar que para ambos os experimentos o produto biológico *T. asperellum* apresentou resultados satisfatórios quando comparados com a testemunha. Outra questão importante é a temperatura e a umidade elevadas que favorecem o desenvolvimento da doença em questão. Essas condições climáticas que ocorrem no ano de 2015 (Figura 2) foi favorável ao desenvolvimento do cretamento, comprovando através das plantas testemunhas onde as mesmas quando comparadas aos demais produtos demonstraram uma maior severidade da doença.

Relatos de pesquisadores indicam que produtos químicos são ineficazes no controle do cretamento, porém a Embrapa (2009) recomenda a pulverização da parte aérea da planta com fungicidas a base de cobre, sendo que esta recomendação pode ser evidenciada pelo trabalho em questão onde para ambas as safras o tratamento com hidróxido de cobre apresentou uma menor severidade da doença quando comparado com a testemunha e os outros tratamentos também foi evidenciada a menor severidade do cretamento bacteriano.

4.2 VARIÁVEIS AGRONÔMICAS

Para o experimento implantado na safra das águas, houve diferença significativa entre os tratamentos para todas as variáveis analisadas (Tabela 5). Para a altura de plantas (ALT), observa-se que as plantas que foram tratadas com os produtos, inclusive com *T. Asperellum*, apresentaram maior altura, em relação a testemunha. Esta diferença entre a testemunha e os demais tratamentos, pode ser explicada provavelmente pelo fato dos produtos terem exercido um melhor controle das doenças e com isto as plantas tiveram um melhor desenvolvimento.

Em relação a variável diâmetro de caule (DIÂM), observa-se que os produtos que contribuíram para que as plantas apresentasse maior diâmetro foram o Hidróxido de Cobre, Trifloxistrobina + Tebuconazol, Piraclostrobina e Hidróxido de Fentina, porém não diferiram dos produtos Trifloxistrobina + Protioconazol e Tiofanato + Metílico (Tabela 5). Segundo Oliveira et al. (2012), quanto maior o diâmetro de caule haverá uma maior sustentação da planta no solo evitando assim o acamamento da mesma.

Tabela 5 - Altura de plantas (ALT), diâmetro do caule (DIÂM), número de vagens por planta (NVP), número de grãos por vagem (NGV), massa de mil grãos (M1000) e produtividade de grãos (PROD) do feijoeiro em função de diferentes tratamentos. Safra das águas, 2014, Palotina- PR.

Trat*	ALT (cm)	DIÂM (mm)	NVP	NGV	M1000 (g)	PROD (kg.ha ⁻¹)
1	44,17b	4,71c	6,30c	5,53b	263,75b	978,00c
2	59,37a	5,84bc	14,00bc	6,42ab	277,50ab	1180,50bc
3	72,75a	7,97a	29,05 ^a	7,30a	302,50a	2812,50ab
4	71,05a	7,23ab	21,25ab	7,20a	292,50ab	3235,00a
5	66,65a	7,40a	18,85abc	7,00a	312,50a	2302,50abc
6	68,10a	6,79ab	16,15abc	6,85a	300,00ab	2165,00abc
7	67,15a	7,46a	22,00ab	7,05a	292,50ab	2820,00ab
8	72,95a	8,06a	24,35ab	7,15a	282,50ab	2937,50ab
CV%	9,37	9,42	31,50	6,97	5,28	33,23

Medias seguidas da mesma letra minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% probabilidade.

*1: Testemunha, 2: *Trichoderma asperellum*; 3: Hidróxido de Cobre; 4: Trifloxistrobina+ Protiocozazol; 5: Trifloxistrobina+ Tebuconazol; 6: Tiofanato+ Metilico; 7: Piraclostrobina; 8: Hidróxido de Fentina.

Para a característica número de vagens por planta (NVP), observa-se que as plantas que foram tratadas com o Hidróxido de Cobre apresentou maior número de vagens por planta, apesar de não diferir dos demais tratamentos químicos, enquanto que para o número de grãos por vagem (NGV), foi observado que as plantas que foram tratadas com fungicidas apresentaram maior número de grãos por vagem em relação a testemunha. É válido ressaltar que não houve diferença para esta variável entre as plantas que foram tratadas com *T. asperellum* e as plantas que foram tratadas com fungicidas (Tabela 5).

Minuzzi et al., (2010) observaram maior número de grãos por vagem nas plantas que foram tratadas com Piraclostrobina. Kozlowski et. al., (2009) ao avaliarem número de vagens por planta observaram diferença entre os tratamentos trifloxistrobina + tebuconazol e piraclostrobina, porém para o número de grãos por vagem os autores não observaram diferença significativa.

Em relação a massa de mil grãos (M-1000), observa-se que as plantas que foram tratadas com Hidróxido de Cobre e Trifloxistrobina + Tebuconazol, apresentaram maior massa de grãos, apesar de não diferir dos demais tratamentos. Ressalta-se que não houve diferença para esta variável entre as plantas que foram tratadas com *T. asperellum* e as plantas que foram tratadas com fungicidas (Tabela 5).

Para a produtividade de grãos (PROD), observa-se que as plantas que foram tratadas com Trifloxistrobina + Protioconazol, apresentaram maior produtividade de grãos, porém não diferiu dos demais tratamentos químicos. É válido ressaltar que não houve diferença para esta variável entre as plantas que foram tratadas com *T. asperellum* e as plantas que foram tratadas com fungicidas, exceto Trifloxistrobina + Protioconazol (Tabela 5).

De maneira geral, observa-se que os valores obtidos para a produtividade de grãos, na safra das águas são considerados baixos quando comparados ao potencial produtivo da cultura. Esta baixa produtividade pode ser atribuída às condições climáticas ocorridas durante a condução do experimento (Figura 1) que foram desfavoráveis ao desenvolvimento da cultura. Outro fator que também pode ser atribuída esta baixa produtividade, principalmente para a testemunha, foram as doenças de parte aérea que ocorreram neste período de cultivo. Para Bassanezi et al., (2001) quanto melhor o controle das doenças na parte aérea da cultura, maior será a produtividade de grãos.

Para o experimento implantado na safra da seca, com excessão da altura de plantas, do número de grãos por vagem e da massa de 1000 grãos, houve diferença significativa entre os tratamentos para as demais variáveis analisadas (Tabela 6). Resultado semelhante também foram observados por Barros et al. (2000) e Sartorato e Rava (2003) que não constataram o efeito da aplicação dos diferentes fungicidas quanto ao número de grãos por vagem em feijoeiro. Kozlowski et al. (2009) também não observaram diferenças significativas para o número de grãos por vagem e massa de mil grãos.

Observa-se que as plantas que apresentou maior diâmetro de caule (DIÂM) foram as plantas tratadas com Trifloxistrobina + Tebuconazol, apesar de não diferir das plantas que foram tratadas com os demais fungicidas químicos. É válido ressaltar que não houve diferença para esta variável entre as plantas que foram tratadas com *T. asperellum* e as plantas que foram tratadas com fungicidas, exceto Trifloxistrobina + Tebuconazol (Tabela 6). Segundo Oliveira et al. (2012), quanto maior o diâmetro de caule haverá uma maior sustentação da planta no solo evitando assim o acamamento da mesma

Tabela 6 - Altura de plantas (ALT), diâmetro do caule (DIÂM), número de vagens por planta (NVP), número de grãos por vagem (NGV), massa de mil grãos (M1000) e produtividade de grãos (PROD) do feijoeiro em função de diferentes tratamentos. Safra da seca, 2015, Palotina- PR.

Trat*	ALT (cm)	DIÂM (mm)	NVP	NGV	M1000 (g)	PROD (kg.ha ⁻¹)
1	44,70a	5,96c	14,90b	6,45a	270,00a	1125,25b
2	47,60a	6,41bc	17,30ab	6,30a	275,00a	1853,75ab
3	44,60a	7,01abc	24,65 ^a	6,85a	300,00a	2504,00ab
4	46,20a	7,52ab	18,15ab	6,35a	292,50a	3057,50ab
5	52,25a	7,85a	18,45ab	6,25a	282,50a	3199,00a
6	52,25a	7,11abc	18,85ab	7,10a	292,50a	3358,50a
7	51,15a	6,69abc	19,10ab	7,00a	302,50a	3624,50a
8	49,70a	7,36ab	18,20ab	6,50a	287,50a	3273,00a
CV%	10,13	7,95	21,96	9,42	7,40	30,47

Medias seguidas da mesma letra minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% probabilidade.

*1: Testemunha, 2: *Trichoderma asperellum*; 3: Hidróxido de Cobre; 4: Trifloxistrobina+ Protiocozazol; 5: Trifloxistrobina+ Tebuconazol; 6: Tiofanato+ Metilico; 7: Piraclostrobina; 8: Hidróxido de Fentina.

Para o número de vagens por planta (NVP), observa-se que as plantas que foram tratadas com o Hidróxido de Cobre apresentou maior número de vagens por planta, apesar de não diferir dos demais tratamentos. É válido ressaltar que não houve diferença para esta variável entre as plantas que foram tratadas com *T. asperellum* e as plantas que foram tratadas com fungicidas (Tabela 6). Sartorato e Rava (2003) ao avaliarem o efeito da aplicação de diferentes fungicidas não observaram diferença significativa para o número de vagens por planta.

Demant e Maringoni (2012), testando fungicidas com ingredientes ativos Piraclostrobina, Tebuconazol+ Trifloxistrobina, observaram que não ocorreu grandes variações no número de vagens por planta e no número de grãos. Kozlowski et al. (2009), ao avaliar os efeitos fisiológicos de estrobilurinas no crescimento e rendimento do feijoeiro observou diferenças significativas para número de vagens por planta, onde os tratamentos com Piraclostrobina e Trifloxistrobina + Tebuconazol em aplicação sequencial com Hidróxido de Fentina apresentaram os melhores resultados.

Para a produtividade de grãos (PROD), observa-se que as plantas que foram tratadas com Trifloxistrobina + Tebuconazol, Tiofanato + Metílico, Piraclostrobina e Hidróxido de Fentina apresentaram maior produtividade de grãos, porém não diferiu dos tratamentos demais tratamentos químicos e também das plantas que foram tratadas com *T. asperellum* (Tabela 6).

Jasper (2010), ao avaliar efeito de fungicidas na produtividade do feijoeiro obteve resultados similares a este trabalho, onde os tratamentos com Piraclostrobina e Hidróxido de Fentina, apresentaram maior produtividade e se destacaram com incremento acima de 200% na produtividade em relação a testemunha.

Harvey (2002) ao avaliar o efeito do grupo das estrobilurinas e dos triazois, constatou que com baixos níveis de doenças ocorreu maior rendimento de grãos. Tofoli et al., (2003) afirmam que além de ação de fungicidas as moléculas de estrobilurinas atuam de forma positiva sobre a fisiologia das plantas, através de aumento da atividade da enzima nitrato redutase, níveis de clorofila e da redução da produção de etileno. Para estes autores, tais efeitos contribuem diretamente para que as plantas sofram menor estresse no campo, assegurando maior qualidade e rendimento de grãos.

A intervenção benéfica da Piraclostrobina nos processos metabólicos de plantas, procedendo em benefícios na produtividade foi estudada por Venancio et al. (2004), que apontaram os efeitos fisiológicos desta molécula sob vários níveis de complexidade, desde o efeito verdejante, frequentemente mencionado em avaliações de campo até as influencias na regulação hormonal, absorção de carbono e nitrogênio, retardando a senescência, estresse oxidativo e indução de resistência a vírus.

Outro fator que limitou o desenvolvimento do feijoeiro nesta época de cultivo (safra da seca) foi a precipitação (Figura 2). De acordo com Back (2001) o feijoeiro necessita de 100 mm mensais de água bem distribuídos para cumprir o seu ciclo sem restrições por déficit hídrico, pois além de prejudicar a germinação, a falta de água impede o desenvolvimento normal da planta, uma vez que o feijoeiro possui um sistema radicular pouco profundo.

Temperaturas altas causam o efeito prejudicial mais danoso ao florescimento e frutificação do feijoeiro e é um dos fatores climáticos que exerce maior influência sobre o aborto de flores, vingamento e a retenção final de vagens no feijoeiro (DICKSON; BOETTGER, 1984; PORTES, 1988), sendo também responsável pelo menor número de sementes por vagem. Para que ocorra um bom desenvolvimento fisiológico da planta, adota-se como ideal a faixa de temperatura do ar entre 15 a 27°C (BULISANI et al., 1987).

Segundo Dickson e Petzoldt (1989), a cultura do feijoeiro pode ser prejudicada pela ocorrência de altas temperaturas do ar nos diferentes estádios fenológicos de desenvolvimento da planta. Sabe-se ainda, que os maiores danos causados por temperaturas elevadas ocorrem nos estádios reprodutivos de desenvolvimento fenológico (R5 e R6). Condições de temperaturas do ar variando entre 30 a 40°C proporcionam maior abortamento de flores e botões florais, reduzindo o rendimento do feijoeiro, relações estas que foram observadas neste trabalho com maior evidência para a safra das águas (DICKSON e PETZOLDT, 1989).

De acordo com Gonçalves et al., (1997) em temperaturas superiores a 30°C, pode ocorrer a esterilização do grão de pólen e elevação da produção de etileno na planta, fatores relacionados à queda de flores e granação deficiente. Segundo Maluf e Caiaffo (1999), vários estádios da fase reprodutiva do feijoeiro são sensíveis à elevada temperatura, incluindo a formação do botão floral (R5), formação do pólen, fertilização e formação das vagens e sementes (R7). Os autores relatam ainda que danos após a antese como a abscisão de flores e o baixo vingamento de vagens e sementes, em consequência da falta de polinização ou fertilização, são responsáveis por perdas no rendimento em torno de 67% quando as flores são expostas a temperatura média de 38°C nos primeiros dias de floração.

Ao analisar o comportamento climático para a safra da seca depara-se com precipitações desuniformes e na fase de maturação não ocorreu precipitação, demonstrando condições adversas do ambiente que podem prejudicar o desenvolvimento da cultura (Figura 2).

A fase crítica que causa a deficiência hídrica ao feijoeiro está relacionada principalmente ao desenvolvimento dos botões florais, além de causar nesta fase uma brusca diminuição na emissão de novas folhas, ocasionando perdas de produtividade; porem para a safra das secas foi encontrado valores de produção acima da média para a cultivar este fator pode ser explicado pelo fato dos produtos químicos ter controlado com eficácia as doenças de parte aérea e assim a cultura pode teve um melhor desenvolvimento, o que resultou em maior produtividade.

5 CONCLUSÕES

Em relação a testemunha, plantas tratadas com Hidróxido de Cobre, nas duas épocas de cultivo, de maneira geral, apresentaram menor severidade nas vagens, tanto para a antracnose, como para o crestamento bacteriano comum.

Plantas tratadas com *T. asperellum*, nas duas épocas de cultivo, de maneira geral, apresentaram severidade nas vagens, tanto para a antracnose, como para o crestamento bacteriano comum semelhante as plantas que foram tratadas com os fungicidas Trifloxistrobina + Protioconazol, Trifloxistrobina + Tebuconazol, Tiofanato + Metílico, Hidróxido de Fentina e Piraclostrobina.

Na safra das águas, plantas tratadas com Trifloxistrobina + Protioconazol, apresentaram maior produtividade de grãos, apesar de não diferir dos demais fungicidas.

Na safra das águas, plantas que foram tratadas com *t. asperellum* e plantas que foram tratadas com fungicidas, tiveram produtividade estatisticamente semelhantes, exceto as plantas tratadas com Trifloxistrobina + Protioconazol.

Na safra da seca, plantas tratadas com Trifloxistrobina + Tebuconazol, Tiofanato + Metílico, Piraclostrobina e Hidróxido de Fentina apresentaram maior produtividade de grãos, porém não diferiu dos demais tratamentos químicos e das plantas que foram tratadas com *T. asperellum*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, J. E. M. et al. Formulação de entomopatógenos na América Latina. In: ALVES, S. B.; LOPES, R. B. (Org.). **Controle microbiano de pragas na América Latina: avanços e desafios**. Piracicaba-SP:FEALQ, v. 14, p. 257-277. 2008.
- BACK, A. J. Necessidade de irrigação da cultura de feijão no sul do estado de Santa Catarina. **Rev. Tecnol. Ambiente**, Criciúma, v.7, n.1, p.35-44, 2001.
- BARROS, B. C. de et al. **Manejo integrado de pragas e doenças do feijoeiro**. São Paulo: Secretaria de Agricultura e Abastecimento, 2000. v. 3, 90 p. (Manual Técnico).
- BARROS, B. C.; CASTRO, J. L. Eficiência de fungicidas no controle da mancha angular (*Phaeoisariopsis griseola*) do feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.). In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 6., 1999, Salvador. **Resumos Expandidos...** Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 1999. p. 182-184.
- BASSANEZI, R. B. et al. A Eficiência fotossintética de folhas de feijoeiro infectadas com o vírus do mosaico-em desenho, *Uromyces appendiculatus* e *Phaeoisariopsis griseola*. **Summa Phytopathologica**, Jaguariúna, v. 27, p.05-11, 2001.
- BERGAMIM FILHO, A.; AMORIM, L. **Doenças de Plantas Tropicais: epidemiologia e controle econômico**. São Paulo: Editora Ceres, 1996. 299 p.
- BETTIOL, W.; MORANDI, M.A.B. Controle Biológico de Doenças de Plantas no Brasil. In: BETTIOL, W.; MORANDI, M.A.B. (Org.). **Biocontrole de Doenças de Plantas: uso e perspectivas**. Jaguariúna-SP: Embrapa Meio Ambiente, p.7-14. 2009.
- BIANCHINI, A. et al. **Doenças do feijoeiro e seu controle**. In: INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ. Feijão: tecnologia de produção. Londrina, 2005. P. 55-75.
- BIANCHINI, A.; MARINGONI, A.C.; CARNEIRO, S.M.T.P.G. **Doenças do feijoeiro** In: Kimati et al. Manual de fitopatologia. Ed. Agronômicas Ceres, v.2,4ªEd, 2005, p.623.
- BULISANI, E. A. et al. **A cultura do feijoeiro no Estado de São Paulo**. In: BULISANI, E. A. Feijão: fatores de produção e qualidade. Campinas: Fundação Cargill, 1987. p. 29-88.
- CONNER, R. L. et al. Effect of foliar fungicide application timing on the control of bean anthracnose in the navy bean 'Navigator'. **Canadian Journal of Plant Pathology**, v. 26, n. 3, p. 299-303, 2004.
- DALLA PRIA, M.; SILVA, O. C. Antracnose. In: DALLA PRIA, M.; SILVA, O.C. **Cultura do feijoeiro: doenças e controle**. Ponta Grossa: UEPG, 2010. P. 49-56.

DEMANT, L. A. R.; MARINGONI, A. C. **Controle da mancha angular do feijoeiro com uso de fungicidas e seu efeito na produção das plantas**. 2012. 30p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual Paulista, Botucatu, São Paulo, 2012.

DICKSON, M. K.; BOETTGER, M. A. Effect of high and low temperatures on pollen germination and seed set in snap beans. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria – EGY. v. 109, n. 3, p. 372 – 374, 1984.

DICKSON, M.H.; PETZOLD, R. Heat tolerance and pod set in green beans. **Journal Of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v. 114, n. 5, p. 833-836, 1989

EMBRAPA. **Cultivo do feijoeiro comum**. 2003. Disponível em: <<http://goo.gl/e4KGUc>. Acesso em: 05/09/2014.

EMBRAPA. **Doenças bacterianas: crestamento bacteriano comum**. 2009. Disponível em: <http://www.cnpaf.embrapa.br/feijão/pragasdoenças/crestamento.htm>. Acesso em: 20/07/2015.

FANCELLI, L; DOURADO-NETO, D. **Produção de Feijão**. Piracicaba: O autor, 2007. 180p.

FERREIRA, D. F. **Programa SISVAR. Versão 5.1**. Lavras. 2006. Disponível em: <<http://www.dex.ufla.br/~danielff/software.htm>>. Acesso em: 10/07/2015.

FREITAS, R.A. **Patologia de sementes de feijão**. Disponível em: <www.editora.ufla.br/revista/26_2/art11.pdf > Acesso em: mai.2003.

GILBERTSON, R. L., MAXWELL., D.P. **Common blight of bean**. In: Chaube, H. S., Singh, U. S., Mukhopadhyay, A. N. (Eds.) Plant diseases of international importance (Vol.2). Inglewood Cliffs. Prentice Hall. 1992. P. 18-39.

GERALDINE, A. M.; PEREIRA FILHO, C. R.; LOBO Jr. M. Sobrevivência de esporos de *Trichoderma* spp. na superfície foliar de Feijoeiro comum após exposição à radiação solar. Goiânia: UFG. In: Congresso Nacional de Pesquisa de Feijão, Embrapa. **Anais...** Out. 2011.

GONÇALVES, S.L. et al. Probabilidade de ocorrência de temperaturas superiores a 30°C no florescimento do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris*), cultivado nas safras das águas no Estado do Paraná. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 5, n. 1, p. 99-107, 1997.

HARVEY, I. C. Epidemiology and control of leaf and awn spot of barley caused by *Ramularia collo-cygni*. **New Zealand Plant Protection**, Auckland, v. 55, p. 331-335, 2002.

HOWELL, C. R. Mechanisms employed by *Trichoderma* species in the biological control of plant diseases: The History and evolution of current concepts. **Plant Disease**, v. 87, p. 4-10, 2003.

IAPAR. **Principais características das cultivares de feijão com sementes disponíveis no mercado.** Disponível em: <http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=1363>. Acesso em 01 de junho de 2015.

ITO, M. F. et al. Eficiência do trifenil hidróxido de estanho e associações no controle da antracnose, mancha de *Alternaria* e oídio do feijoeiro. **Fitopatologia brasileira**, Brasília, v. 25, suplemento, p.381, 2000.

JASPER, M. **Comparativo de diferentes grupos de fungicidas no controle de doenças do feijoeiro.** 2010. 67 f. Dissertação (Mestrado) - UEPG, Ponta Grossa, 2010.

KOZLOWSKI, L.A. et al. Efeito de estrobilurina F500 no crescimento e rendimento do feijoeiro. **Revista Academica Agraria, Ambiental**, Curitiba, v. 7. p.41-54, 2009

LEON, J. **Fundamentos botânicos de los cultivares tropicales.** San José: IICA, 487 p. 1968.

LIMA, P. R. A.; et al. **Eficiência de fungicidas no controle da antracnose e da mancha angular do feijoeiro comum.** Patos de Minas: Cerrado Agrôciências (UNIPAM), 2010. p. 54-59 Disponível em: <http://revistaagrocencias.unipam.edu.br/documents/57126/58772/eficiencia_de_fungicidas_no_controle_nota.pdf>. Acesso em: 03 out. 2013.

LOBO JUNIOR., M.; PIMENTA, G.; GONTIJO, G.H. Controle biológico de *Sclerotinia sclerotiorum* por *Trichoderma harzianum* em condições de campo. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.31, suplemento, p. 362. 2006.

MAFFIA, L.A., CARMO, M.G.F., KATSURAYA, M.A.Y. Epidemiologia e controle de principais doenças do feijoeiro. In: SEMINARIO SOBRE PRAGAS E DOENÇAS DO FEIJOEIRO, 3., Piracicaba, 1988. **Anais...** Piracicaba, 1988. p. 103-126.

MALUF, J. R. T.; CAIAFFO, M. R. R. Zoneamento agroclimático da cultura de feijão no Estado do Rio Grande do Sul: recomendação de períodos favoráveis de semeadura por região agroecológica. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 6., Salvador, 1999. **Resumos...** Goiânia: Embrapa Arroz e Feijão, 1999. p.455-458.

MARIANO, R. L. R.; KLOEPPER, J. W. Método alternativo de biocontrole: resistência sistêmica induzida por rizobactérias. **Revisão Anual de Patologia de Plantas.** v. 8, p. 121-137, 2000.

MARINGONI et al. Controle químico do crestamento bacteriano comum do feijoeiro e seu efeito na transmissão de *Xanthomonas campestris pv phaseoli* (Smith) Dye pelas sementes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 25, n.8, p. 1151-1156, 1990.

MARINGONI et al. Presença de *Xanthomonas campestris* pv. *Phaseoli* em sementes de feijoeiro e consequências epidemiológicas. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 20, p. 449-457, 1995.

MELO, I. S. **Potencialidades de utilização de *Trichoderma* spp. no controle biológico de doenças de plantas.** In: BETTIOL, W. (org.) Controle biológico de doenças de plantas. Jaguariúna: Embrapa-CNPDA, 388 p. 1991.

MINUZZI, et. al. **Eficiencia de tratamentos fungicidas no controle de *Colletotrichum lindemuthianum* e *Phaeoisariopsis griseola* na cultura do feijão.** 2010. 8f. Dissertação (Mestrado em Fitossanidade)- Universidade Federal de Santa Maria; Santa Maria, RS, 2010.

MONTE, E. Editorial Paper: Understanding Trichoderma: Between Agricultural Biotechnology and Microbial Ecology. **International Microbiology**, v. 4, p. 1-4. 2001.

MOURA, A. D. et al. **Aspectos Socioeconômicos.** In: CARNEIRO, J. E. de S.; PAULA JÚNIOR, J.; BOREM, A. (Ed.). Feijão: do plantio à colheita. Viçosa: Ed. UFV, 2015, p. 19 – 21.

OLIVEIRA, S. H. F. de. Novos fungicidas e programas de pulverização para o controle da antracnose e mancha angular da do feijoeiro. **Summa Phytopathologica**, Jaguariúna, v. 29, n. 1, p. 45-48, 2003.

OLIVEIRA, T. C ;et al. Potencial produtivo de genótipos de feijão comum em função do estresse de fósforo no Estado do Tocantins. **Journal of Biotechnology and Biodiversity**, v. 3, n. 3, p. 24-30, 2012.

PEREIRA J. M, et al, (2002) Caracterização de isolado de *Colletotrichum lindemuthianum* obtido na Zona da Mata de Minas Gerais. In: VII Congresso Nacional de Pesquisa de Feijão, Viçosa. **Anais...**, UFV. p.156-158.

PICININI, E.C.; FERNANDEZ, J.M. Controle químico da mancha angular e antracnose do feijoeiro. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.25, n.1, p. 92-94, 2000.

PINTO, N. F. J. A. **Análise sanitária na produção de sementes de grandes culturas.** In: ZAMBOLIN, L. Sementes: Qualidade fitossanitária. Viçosa, MG: UFV, 2005. P. 295-332.

PORTES, T. A. **Ecofisiologia.** In: ZIMMERMANN, M. J. O., ROCHA, M., YAMADA., T. (ed.). Cultura do feijoeiro comum no Brasil. Piracicaba – SP: Potafos, 1988. p. 125 – 126.

REIS, E. M. et al. **Manual de Fungicidas** – Guia para o Controle Químico de Doenças de Plantas. Florianópolis: Editora Insular, 2001, 176 p.

REIS, E. M. et al. **Manual de diagnose e controle de doenças do milho.** 2. ed. Lages: Graphel, 2004. v.2, p.20-47.

SANTINI, A. **Ação fungicida do acaricida azocyclotin sobre a antracnose do feijoeiro**. 2003, 30 p. Tese (Mestrado)- Instituto Agrônomo- IAC, Campinas, 2003. Disponível em: < <http://www.iac.sp.gov.br/PosIAC/AdemirSantini2003.pdf>>. Acesso em: 24/09/2015.

SARTORATO, A. Determinação da variabilidade patogênica do fungo *Colletotrichum lindemuthianum*. Scrib. In: CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 2004, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV, 2004. p.114-116.

SARTORATO, A. **Controle químico da mancha angular do feijoeiro comum**. Goiania: Embrapa Arroz e Feijão, 2006. 3p. (Comunicado Técnico, 118).

SARTORATO, A.; RAVA, C. A. Controle químico da mancha-angular do feijoeiro. **Summa Phytopathologica**, Jaguariúna, v. 29, n. 2, p. 202-204, 2003

SARTORI, J. E.; MARINGONI, A.C. Effect of Fungicides on Colony Growth of *Colletotrichum Lindemuthianum* (Sacc. & Magn.) Scrib. **Journal of Plant Protection Research**, v. 48, n. 2, p. 201-212, 2007.

SILVA, J. A.; et al. . **Reação de genótipos de fava (*Phaseolus lunatus L.*) à podridão do colo causada por *Sclerotium rolfsii***, Recife, PE, 2011. In.: X JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO – JEPEX– UFRPE : Recife, PE. 2011.

THUNG, M., SARTORATO, A. **Alteração na ordem de importância das doenças do feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris L.*) devido a mudanças nas práticas culturais e na preferência do tipo de grão no Brasil**. Série Documentos nº 132, CNPAF/EMBRAPA, 2002. Disponível em: http://www.cnpaf.embrapa.br/negoclos/ser_doc/doc_132/132_2.htm. Acesso em: 21/01/2016.

TÖFOLI, J. G.; et al. Ação in vitro de fungicidas no crescimento micelial e germinação de conídios de *Alternaria solani*, agente causal da pinta preta do tomateiro. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 70, n. 3, p. 337-345, 2003.

VALDERRAMA, M. Fontes e doses de nitrogênio e fósforo em feijoeiro no sistema plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 39, p. 921-926, 2009.

VALE, F. X. R.; F. A software for plant disease severity assessment. In: International Congresso of Plant Pathology, 8. 2003, Christchurch, New Zealand. **Anais...**, Christchurch, 2003. P. 105.

VENÂNCIO, W. S. et al. Physiological effects of strobilurin fungicides on plants. **Publication UEPG**, Ponta Grossa, v. 9, n. 3, p. 59-68, 2004.

VIEIRA, R. F. **O feijoeiro comum: cultura, doenças e melhoramento**. Viçosa, MG: UFV, 220 p.1967.

VIEIRA, R. F. Ganhos de produtividade com aplicações de fungicidas em feijões com diferentes graus de resistência a doenças. **Revista Ceres**, v. 51, p.355-366, 2004.

VIEIRA, C. **Doenças e pragas do feijoeiro**. Viçosa, MG: UFV, 1988. 231 p.

WEINDLING, R. *Trichoderma lignorum* a parasite of other soil fungi. **Phytopathology**, v. 22,p. 837-845. 1932.