



**Agronomic  
Journal**

Ipê

**VI. N1. 2017**







## **Agronomic Journal**

### **Coordenação Editorial**

Dr. Victor Alves Ribeiro, Faculdade Evangélica de Goianésia, Brasil  
victor.alvesribeiro@yahoo.com.br

### **Editores de Seção**

Dr. Victor Alves Ribeiro, Faculdade Evangélica de Goianésia, Brasil  
victor.alvesribeiro@yahoo.com.br

Dr. Jadson Belem de Moura, Faculdade Evangélica de Goianésia, Brasil  
jadson.moura@evangelicagoianesia.edu.br

Dra. Eliane Divina de Toledo, Faculdade Evangélica de Goianésia, Brasil  
eliane.toledo@evangelicagoianesia.edu.br

### **Editores Técnicos**

Ma. Natasha Sophie Pereira, Centro Universitário de Anápolis, UniEVANGELICA, Brasil,  
Brasil  
natasha.sophie@unievangelica.edu.br

Eduardo Ferreira de Souza, Centro Universitário de Anápolis, UniEVANGELICA, Brasil,  
Brasil  
periodicos.unievangelica@gmail.com



## Editorial

Ipê Agronomic Journal é um periódico científico de Ciências Agrárias, de caráter semestral com arbitragem cega por pares, publicado pelo Curso de Agronomia da Faculdade Evangélica de Goianésia, direcionado à divulgação de estudos e pesquisas que contribuam para o desenvolvimento das áreas em que estejam inseridos. Destina-se à divulgação de trabalhos técnico-científicos originais, inéditos, resultantes de pesquisas científicas de escopo multidisciplinar. É aberta a receber trabalhos de pesquisadores de instituições de pesquisa, ensino e extensão do Brasil e do mundo. Tem por missão publicar artigos científicos-técnicos e notas técnicas de qualidade originais não submetidos a outro periódico, envolvendo pesquisas inéditas e novas tecnologias de interesse.

Bem-vindo ao primeiro volume da primeira edição do periódico Ipê Agronomic Journal. Journal.

Os Editores



## Qualidade Do Leite Na Bacia Leiteira De Goianésia - Go Em Diferentes Sistema E Estações Do Ano

Quality Of Milk In The Dairy Basin Of Goianésia - Go In Different System And Seasons Of The Year

Elaine Rodrigues Silva<sup>1</sup>, Dyb Youssef Bittar\*<sup>2</sup>, Fernando Augusto da Costa<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Discente do curso de Agronomia Faculdade Evangélica de Goianésia \*

<sup>2</sup> Docente, Mestre em Irrigação no Cerrado do Curso de Agronomia da Faculdade Evangélica de Goianésia

\*Contato principal

### Info

Recebido: 06/2017

Publicado: 08/2017

### Palavras-Chave

Bovinos, clima, produção ccs, cbt.

### Keywords:

Cattle, climate, production ccs, cbt

### Resumo

Objetivou-se avaliar a qualidade do leite em diferentes sistemas de produção ao longo de 2 anos (2016 e 2017), na região de Goianésia – Go. As unidades de produção de leite (UPL), foram classificadas e divididas em quatro grupos sendo estes: em sistema especializado (SE), sistema especializado canalizado (SEC), sistema especializado balde ao pé (SEBP) e sistemas não especializado (NE). Foram analisados a influência de cada sistema de produção na qualidade do leite, em diferentes estações do ano. O delineamento experimental adotado foi o completamente casualizado em arranjo fatorial, considerando como fatores

os meses do ano (n=12), os sistemas de produção (n=4) e a sua interação. As variáveis analisadas foram: contagem de células somáticas (CCS), contagem de bactérias totais (CBT), proteína brutas (PB) e gorduras (GOR). Em relação a GOR e PB o CBT e CCS o SE se manteve com os melhores percentuais durante as estações. As estações do ano influenciaram mais nas variáveis analisadas em sistemas NE. Concluiu-se que o sistema provido de um maior nível tecnológico de produção foi o que melhor se sobressaiu, conseqüentemente os sistemas inferiores de produção foram influenciados pelas variáveis das diferentes estações do ano.

### Abstract

The objective of this study was to evaluate milk quality in different production systems over two years (2016 and 2017) in Goianésia - Go region. Milk production units (UPL) were classified and divided into four groups : Specialized system (SE), specialized channeled system (SEC), specialized bucket system at the foot (SEBP) and non-specialized (NE) systems. The influence of each production system on milk quality was analyzed in different seasons of the year. The experimental design was completely randomized in factorial arrangement, considering as factors the months of the year (n = 12), production systems (n = 4) and their interaction. The variables analyzed were: somatic cell count (CCS), total bacterial count (CBT), crude protein (CP) and fat (GOR). In relation to GOR and PB the CBT and CCS the SE maintained the best percentages during the seasons. The seasons influenced the variables analyzed in NE systems. It was concluded that the system with a higher technological level of production was the one that best stood out, consequently the lower production systems were influenced by the variables of the different seasons of the year.

## Introdução

A produção de leite no Brasil iniciou-se em 1502, com a introdução dos primeiros bovinos trazidos da Europa por Martim Afonso de Souza, para atender as necessidades da colônia portuguesa. Durante quase cinco séculos essa atividade teve suas limitações. A partir do ano de 1950 com as modernizações da agricultura, o setor atingiu outro parâmetro. Nos anos 90 com a liberação do preço do leite, a comercialização internacional e a criação do MERCOSUL, a atividade elevou o seu crescimento, revelando a sua importância para o país (MILANE, 2011).

De acordo com o USDA (Departamento de Agricultura dos Estados Unidos), no ano de 2016 o volume global de leite produzido atingiu 596,31 bilhões de litros e a estimativa é que cresça 1,8% em 2017. Dados estimados pelo IBGE (2016), o Brasil produziu no ano de 2016 cerca de 34,12 bilhões de litros de leite, e as regiões com maior produção de leite, foram: Sul (12,5 bilhões), Sudeste (11,6 bilhões), Centro-Oeste (4,8 bilhões), Nordeste (4,3 bilhões) e por último a região Norte (1,8 bilhões). O estado de Goiás produziu médias satisfatórias, 3,5 bilhões de litros de leite, sendo considerado, no centro-oeste como maior produtor de leite, com 73,3% e a nível nacional de 10,1% (BALDE BRANCO, 2017).

Para aumentar seu potencial de exportação e conquistar novos mercados, o Brasil precisa investir em produção de qualidade e de forma sustentável, com o objetivo de romper as barreiras sanitárias, visando atender as exigências do mercado internacional (MILANE, 2011).

A legislação brasileira permite o armazenamento do leite *in natura* em tanques de

expansão individual e comunitário. Os tanques de expansões individuais armazenam o leite obtido em uma propriedade rural. Nos tanques comunitários pode ser armazenada a produção de mais de uma propriedade (SILVA, 2008).

Para verificar a qualidade exigida pela legislação, são necessárias realizações de análises consideradas avaliações da qualidade do leite contagem das células somáticas (CCS) no qual o seu valor alto é causado pela resposta do organismo do animal em decorrência da inflamação das glândulas mamárias, essa inflamação é denominada mastite, que faz com que as células secretoras diminua sua capacidade de produzir e secretar leite, outros fatores também contribuem para a alta CCS, sendo estes: estresse térmico; manejo e nutrição (BRITO et al., 2009).

A produção leiteira requer vários cuidados, como o bem estar do animal, alimentação e ambiente onde esse animal se estabelece. Os valores que são encontrados por contaminação com alta contagem de bactérias totais (CBT) e CCS acima dos valores permitidos pela legislação, é um indicativo de que se tem uma deficiência no presente sistema de produção, nas condições de higiene, limpeza, sistema de resfriamento, tetos e presença de mastite (TAFAREL et al., 2013; MILANE, 2011).

O produtor precisa garantir a qualidade da sua produção e buscar investimentos no sistema de produção como manejo sanitário do rebanho, manutenção de equipamentos e instalações, que são pré-requisitos necessários para atingir a produtividade e qualidade. É necessário se adequar o sistema de produção para que não se tenha contaminação acima do permitido pela legislação,

colaborando para uma produção livre ou com um nível de contaminação baixo (NASCIMENTO et al., 2012).

As estruturas que compõem o leite como a proteína bruta (PB) e a gordura (GOR), podem estar ligadas com as variações de produção, raça dos animais, intervalo de ordenha, período de lactação, idade dos animais, doenças, alimentação, temperatura, influência das estações, condições climáticas (PEGORADO, 2009).

Este presente trabalho tem por objetivo avaliar o grau de interferência nas características e qualidade do leite produzido na microrregião de Goianésia - Go, sobre o sistema de produção em um período de 24 meses.

### **Material e métodos**

Os dados utilizados no presente estudo foram provenientes de 20 unidades produtoras de leite (UPL). A Associação dos Produtores de leite do município de Goianésia e região (APROLEITE), forneceu as análises das UPL realizadas mensalmente nos anos de 2016 e 2017. As UPL são localizadas na mesorregião do Centro Goiano, distribuída na microrregião de Goianésia – Go.

A amostra do leite destinada a análise laboratorial é composta de forma homogênea, com cerca de 300 mL, retirada do tanque de expansão ou dos latões utilizados para armazenamento, no momento em que o caminhão tanque coleta o leite na propriedade. Essa amostra foi acondicionada em caixas isotérmicas até a chegada ao Laboratório da empresa responsável pela coleta para análise. A determinação das contagens de GOR e PB, foi dada por meio de espectrofotometria por radiação

infravermelha, no equipamento Bentley 2000. Além disso, foi realizada a CCS, e CBT em contador eletrônico, pela técnica de citometria de fluxo (Somacount 300, da Bentley Instruments, Inc.). A instrução normativa 62 estabelece uma contagem de 400 mil/mL para CCS e de 100 mil/mL para CBT, uma contagem acima desses valores é considerado fora do padrão (BRASIL, 2011).

As UPL foram visitadas para levantamento de dados (tipos de ordenha, padrão racial dos animais, conservação do leite e alimentação do rebanho) e a realização da classificação do sistema de produção, verificar também a realização do pré-dipping que é antissépticos para imersão de tetos, devendo ser feito para eliminar microrganismos trazidos pelo o animal do ambiente onde ele patea ou se estabelece e o pós-dipping para proteger o úbere da vaca de mastite contagiosa e possíveis invasões de novos microrganismos. Durante o período de monitoramento, foi realizada uma visita a cada UPL, tendo sido avaliados diversos fatores relacionados ao manejo de ordenha utilizado, estrutura física da propriedade e manejo nutricional do rebanho. Com relação à estrutura física das UPL, foi avaliada a existência de sala de ordenha, que permitisse a limpeza do ambiente, assim como equipamento de ordenha e refrigeração. Após levantamento de dados em análise, foi realizado a classificação em quatro sistemas de produção: sistema especializado (SE), semiespecializado ordenha canalizada (SEC), semiespecializado ordenha balde ao pé (SEBP) e não especializada (NE), considerando-se os critérios sugeridos por Milani (2011) descritos abaixo:

• Sistema especializado (SE): produção acima de 18 L/vaca/dia, ordenha canalizada, conservação do leite em resfriador à granel, rebanho com animais predominantemente da raça Holandesa, alimentação a base de silagem de milho, concentrado a base de milho e farelo de soja, ofertado na proporção de 3 kg L<sup>-1</sup> de leite produzido e pastagem cultivada.

• Sistema semiespecializado canalizado (SEC): produção entre 10 e 18 L/vaca/dia, ordenha canalizada, conservação do leite em tanque de expansão, animais sem caracterização racial, alimentação a base de pastagem cultivada em algumas épocas do ano, suplementação com concentrado a base de milho, ofertado na proporção de 3 kg L<sup>-1</sup> de leite produzido

• Sistema semiespecializado balde ao pé (SEBP): produção entre 10 e 16 L/vaca/dia, ordenha com balde ao pé, conservação do leite em

tanque de expansão, animais sem caracterização racial, alimentação a base de pastagem cultivada em algumas épocas do ano, suplementação com concentrado a base de milho, ofertado na proporção de 3 kg L<sup>-1</sup> de leite produzido

• Sistema não especializado (NE): produção inferior a 10 L/vaca/dia, ordenha manual, conservação do leite em equipamento não recomendado, rebanho sem caracterização racial, com predomínio do cruzamento entre zebuínos e taurinos, alimentação a base de pastagem cultivada.

Os sistemas caracterizam os tratamentos e os meses as repetições. Foram avaliados cinco produtores de cada sistema, sendo feito uma média mensal para a contabilização de todos os sistemas.

As estações do ano foram divididas em quatro, sendo: estação 1 = janeiro a março; estação 2 = abril a junho; estação 3 = julho a setembro; estação 4 = outubro a dezembro.

**Tabela 1** - Estações de estudo (SE), subdividido por estações do ano (EA) e subdividido pelos respectivos meses do ano (MA), para avaliação do leite na bacia leiteira da região de Goianésia – GO.

SE	EA	MA
<b>T1</b>	Verão	janeiro a março
<b>T2</b>	Outono	abril a junho
<b>T3</b>	Inverno	julho a setembro
<b>T4</b>	Primavera	outubro a dezembro

O delineamento experimental adotado foi o completamente casualizado em arranjo fatorial, considerando como fatores os meses do ano (n=12), e os sistemas de produção (n=4). As UPL dentro de cada sistema foram as unidades experimentais. As variáveis dependentes analisadas foram os valores percentuais dos componentes químicos do leite CCS, CBT, PB e GOR. As diferenças entre as médias foram comparadas utilizando-se o teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. Os procedimentos

estatísticos foram efetuados utilizando-se o programa SISVAR.

### Resultados e Discussão

Na avaliação da GOR, realizada através de análise laboratorial no ano de 2016 e 2017, mostram que na Tabela 2, as estações T3 e T4 apresentaram diferenças significativas comparado com as estações T1 e T2. Em relação a avaliação em diferentes estações o SE apresentou melhor porcentagem de gordura e proteína bruta em todas as estações. Considerando que a estação T1, onde acontece uma

maior intensidade de chuvas, em sistemas NE a do úbere das vacas quanto dos equipamentos sanidade dos animais assim como a qualidade do leite utilizados. são mais suscetíveis a contaminação ambiental tanto

**Tabela 2** - Interação entre a porcentagem de gordura (GOR) e proteína bruta (PB) do leite avaliado em sistemas de produção especializado (SE), semiespecializado com ordenha canalizada (SEC), semiespecializado balde ao pé (SEBP) e não especializado (NE), em diferentes estações do ano (T1, T2, T3 E T4), nos anos de 2016 e 2017.

T	T1		T2		T3		T4	
	GOR	PB	GOR	PB	GOR	PB	GOR	PB
2016								
SE	3,72 Aa	3,78 Aa	3,67A a	3,9 Aa	3,74 Aa	3,74 Aa	3,7 Aa	3,88 Aa
SEC	3,65 Aa	3,42 Bb	3,61 Aa	3,46 Bb	3,62 Aa	3,48 Bab	3,70 Aa	3,42 Bb
SEBP	3,56 Aa	3,24 Bbc	3,47 Aa	3,78 Aab	3,24 Bb	3,30 Bbc	3,44 Ab	3,0 Cc
NE	3,33 Aab	3,06 Cc	3,56Aa	3,22 Bc	2,8 Bc	2,92 Cc	2,96 Bc	2,94 Cc
2017								
SE	3,68 Aa	3,81 Aa	3,71A a	3,87 Aa	3,77 Aa	3,77 Aa	3,81 Aa	3,88 Aa
SEC	3,64 Aa	3,46 Ab	3,67 Aa	3,39 Ab	3,69 Aa	3,44 Aab	3,66 Aa	3,49 Ab
SEBP	3,53 Aa	3,29 Bbc	3,41 Aa	3,71 Aa	3,29 Bb	3,25 Bc	3,41 Ab	3,0 Cc
NE	3,38 Aab	2,98 Bc	3,77 Aa	3,33 Ac	3,01 Bc	2,97 Bc	2,99 Bc	3,1 Bc

\*Médias na coluna seguida de mesma letra minúscula e médias na linha seguidas de mesma letra maiúscula não se diferenciam pelo teste Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Esses valores percentuais encontrados na Tabela 2, podem ser comparados com estudos de Rangel et al. (2008) e Fagan et al. (2010), onde relatam que, o regime alimentar parece ser um fator relevante na variação da composição do leite entre as estações do ano. Nas análises laboratoriais houve diferença significativa quanto a GOR nas estações T3 e T4 comparado com as estações T1 e T2, no SEBP e NE. Os melhores valores quanto GOR e PB foram observados no SE em todas as estações do ano. Em relação as diferentes estações do ano, estatisticamente os melhores valores foram encontrados na estação T2 para GOR em todos os sistemas de produção.

Teixeira et al. (2003) ao estudarem a influência que os fatores do meio ambiente podem exercer sobre a composição do leite em rebanhos no estado de Minas Gerais, observou que a porcentagem de gordura não sofria alteração e permanecia constante com aumento da idade de parto. Para Grinari et al. (1998), vários são os fatores que podem influenciar na concentração da gordura do leite entre eles a dieta

oferecida ao rebanho. O teor de gordura pode diminuir com decorrência da inibição da síntese na glândula mamaria. Uma dieta oferecida ao rebanho com pouca fibra, com gorduras insaturadas proporciona uma redução de até 30% no teor de gordura do leite. Esse fato pode ser observado na tabela 2 nos tratamentos SEBP e NE durante as quatro estações avaliadas. Para Peixoto et al. (2016) os tipos de ordenha, armazenamento, novas tecnologias, a mão de obra qualificada pode exercer influências quanto aos teores de proteína bruta e gorduras.

#### Contagem de bactéria totais e contagem de células somáticas

Na Tabela 3 mostram os resultados das avaliações da CBT e CCE no ano de 2016 e 2017, uma menor contagem veio do SE, a CBT manteve-se abaixo de 100 mil/ml nas estações T2, T3, T4. Valores encontrados em CBT e CCS bem acima do permitido pela legislação, na estação T1 estão ligados ao período de chuva, ficando difícil um controle de



higienização do rebanho e ordenha, pois, o ambiente úmido propicia o surgimento e colonização de microrganismos nos tetos

**Tabela 3** - Interação em contagem bacteriana total (CBT) e Contagem de células somáticas do leite avaliado em sistemas de produção especializado (SE), semiespecializado com ordenha canalizada (SEC), semiespecializado balde ao pé (SEBP) e não especializado (NE), em diferentes estações do ano (T1, T2, T3 E T4), no ano de 2016 e 2017

T	T1		T2		T3		T4	
	CBT (mil/mL)	CCS (mil/mL)	CBT (mil/mL)	CCS (mil/mL)	CBT (mil/mL)	CCS (mil/mL)	CBT (mil/mL)	CCS (mil/mL)
2016								
SE	105 ABa	451,4 Aa	90,6 Aa	456 Aa	80,80 Aa	455,6 Aa	87,2 Aa	446,8 Aa
SEC	177 ABa	508 Ab	173,2 ABb	499 Aab	158 Ab	499 Aab	171,6 ABb	499,6 Aab
SEBP	322,4 Ab	646,2 Ac	293,4 Ac	627 Ac	275 Ac	617 Ac	389 ABc	615 Ac
NE	964 Ac	1027 ABd	704,2 Bd	1131 Ad	713 Cd	1171 Ad	856,6 Bd	988,8 Cd
2017								
SE	111 ABa	466 Aa	97,2 Aa	473,1 Aa	84,51 Aa	467,6 Aa	91,2 Aa	455,7 Aa
SEC	184 ABa	517 b	169,8 ABb	504 Aab	166 Ab	502 Aab	181,1ABb	496 Aab
SEBP	431,4 Ab	661 Ac	401,6 Ac	674,1 Ac	303,2 Bc	688 Ac	314,4 Bc	625,03 Ac
NE	1088 Ac	1001 Bd	966,9 Bd	1081,7 Bd	719 Bd	1244 Ad	967 Ad	1030,4 Cd

\*Médias na coluna seguida de mesma letra minúscula e médias na linha seguidas de mesma letra maiúscula não se diferenciam pelo teste Tukey a 5% de probabilidade de erro.

A CCS no leite, indica o estado sanitário do úbere. Santos e Fonseca (2007), concluíram que a ocorrência de mastite tem uma grande influência na elevação da CBT pelo desenvolvimento de bactérias causadoras de infecções.

Nos estudos feitos por Vallin et al. (2009), foram encontrados níveis maiores de contaminação em sistemas de ordenha mecânica do que em ordenha manual, para Ramires et al. (2009) os sistema produção, não interfere de fato na qualidade e sanidade do leite, o que pode interferir são as falhas na higienização e utilização dos equipamentos de ordenha nas propriedades.

Animais que pastejam nessa época do ano (estação T1) ficam vulneráveis as contaminações pelo ambiente, por se tratar de uma época de chuva e umidade alta, favorecendo a proliferação de microrganismos, esses microrganismos são levados para a sala de ordenha pelo animal. No sistema NE por se tratar de um sistema simples de ordenha manual e sem grandes preocupações do produtor em

realizar a higienização dos tetos, obviamente os microrganismos presentes serão levados para o leite, fato mostrado na (Tabela 3) onde se observa uma grande contagem CBT no sistema NE.

São vários os fatores que podem influenciar um aumento na contagem de CBT e CCS, para Reis et al. (2007), uma variação na CCS pode ser influenciada pela ocorrência de mastite, estágio de lactação e também nas falhas dos equipamento e procedimento de ordenha mecânica, caracterizadas por alterações de vácuo, pulsação, sobreordenha, deslizamento das teteiras e deficiências de desinfecção. Na alimentação, a mineralização, do rebanho podem reduzir a contagem de células somáticas, devido ao aumento da imunidade do animal, contribuindo assim para a melhoria da qualidade do leite (BERCHIELLI et al., 2011).

Resultados dos estudos feitos por Fagan et al. (2008), mostrou que uma CCS também está relacionada ao tempo de lactação, isto é, no final da lactação há uma menor produção de leite causando

uma descamação nas glândulas mamárias aumentando essa contagem. Também pode ser observado em suas pesquisas que as estações do ano não interferem nas estruturas químicas do leite, mas sim o nível de tecnologia empregada na produção.

De acordos com estudos feitos por Santana et al. (2001), em diferentes pontos no processo de produção, um dos principais pontos de contaminação foram encontrados nos latões na ordenha balde ao pé. Utensílios como balde e latões usados em ordenha, apresentam um nível maior de contagem de microrganismos. Esse tipo de sistema é muito vulnerável a contaminação, exigindo mais cautela na produção e cuidados quanto a higiene do equipamento e local de ordenha.

Na estação T3, (Tabela 3) podemos observar que em propriedades que não providenciam volumoso suficiente para enfrentar períodos de escassez de pastagens comprometeram a nutrição dos animais, o que segundo Ostrensky (1999) e Noro et al. (2004), tem uma relação direta no aumento da CCS, animais mau nutridos não produzem leite em quantidade satisfatória, e conseqüentemente há aumento na concentração de CCS, em função da redução fisiológica do volume de leite produzido.

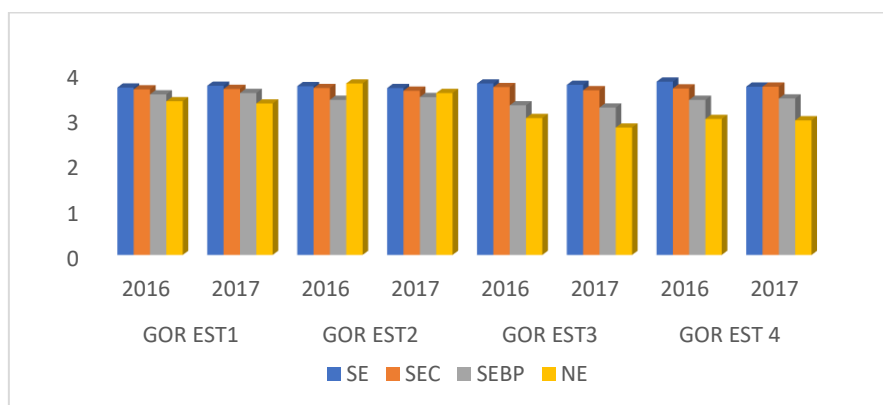
Magalhães et al. (2006) observaram um aumento da CCS na produção de leite, que pode estar ligado a ordem de partos, ocorrendo as maiores

perdas no 4° e 5° parto. As perdas foram menores nos primeiros partos, podendo ser explicado por uma menor exposição desses animais a microrganismos causadores de mastite. Foi relatado também que quando há uma repetição na lactação coincidindo com o aumento da idade, esses animais são submetidos a uma maior exposição, se tornando susceptíveis a mais diversas infecções.

#### Análise da gordura nas diferentes estações

Na estação 1, período chuvoso de 2016 e 2017, pode ser observado na Figura 1 e 2 que a GOR e PB em todos os sistemas apresentaram maior produção quando comparado com o período seco, T3 e T4, uma vez que, esse resultado está ligado a qualidade e produção de pastagens, onde no período seco tem-se uma redução da disponibilidade e qualidade desse alimento. Por ser um período de maior concentração de chuva, os animais sofreram menos com o estresse térmico pelo calor, destinando os gastos de sua energia para a produção de leite.

Na Figura 1 ressalta a análise da gordura nas diferentes estações no sistema especializado, sistema especializado canalizado, sistema especializado balde ao pé, e sistema não especializado no ano de 2016 e 2017.



**Figura 1** - Porcentagem de gordura no leite no sistema especializado (SE), ordenha canalizada (SEC), especializado ordenha balde ao pé (SEBP) e não especializado (NE), nas diferentes estações do ano.

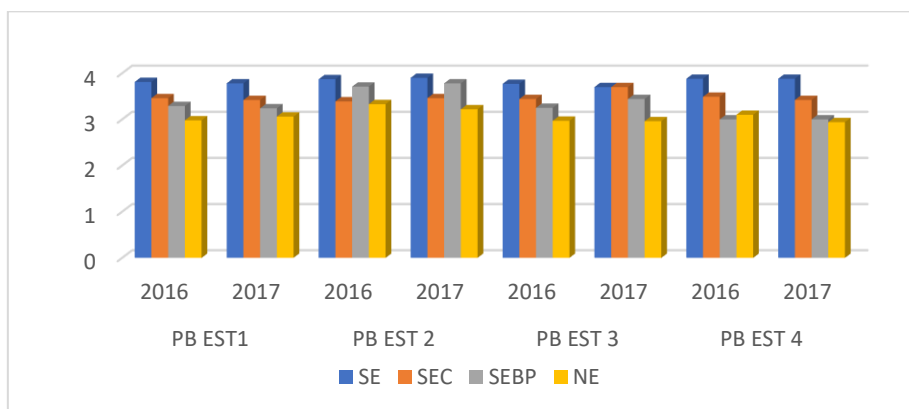
De acordo com Pereira (2008) a produção e qualidade do leite está relacionada com a temperatura ambiente e com a umidade relativa, diminuindo a mesma quando aumenta a umidade e temperatura, isto se deve ao estresse térmico, na qual o animal tem uma demanda maior energia na dissipação do calor corporal em vez da produção de leite.

#### Análise da proteína bruta em Diferentes estações

Na Figura 2 observamos que as porcentagens quanto a PB nos anos de 2016 e 2017, tiveram os seus melhores resultados nas estações T1 e T2 ou seja verão e outono, que pode ser explicado pela alimentação ofertada ao animal, quando se tem uma boa demanda de alimento, conseqüentemente há um

aumento na concentração de PB, na estação T1 período chuvoso com renovação dos pastos, garantindo uma maior e acumulo de volumosos para ser ofertado aos animais nas próximas estações onde acontece uma menor produção desse alimento devido as baixas intensidades de chuva. Na estação T2 esses animais recebem como alimento volumosos com boa qualidade nutritiva por ser uma estação que antecede o período de alimento farto.

Na Figura 2 ressalta a análise da proteína bruta nas diferentes estações do ano, no sistema especializado, sistema especializado canalizado, sistema especializado balde ao pé, e sistema não especializado no ano de 2016 e 2017.



**Figura 2** - Porcentagem de proteína bruta no leite no sistemas especializado (SE), ordenha canalizada (SEC), especializado ordenha balde ao pé (SEBP) e não especializado (NE), nas diferentes estações do ano.

A porcentagem de proteína no leite das vacas nos tratamentos SE e SEC pode estar relacionada ao reflexo da alimentação de forragem e concentrado de alta qualidade que aumenta o teor de nitrogênio ureico no plasma sanguíneo do animal. Calle, Montagnini e Zuluaga (2007) afirmam que a utilização do nitrogênio presente na dieta (principalmente no concentrado), eleva os teores de nitrogênio ureico no leite, à semelhança da proteína.

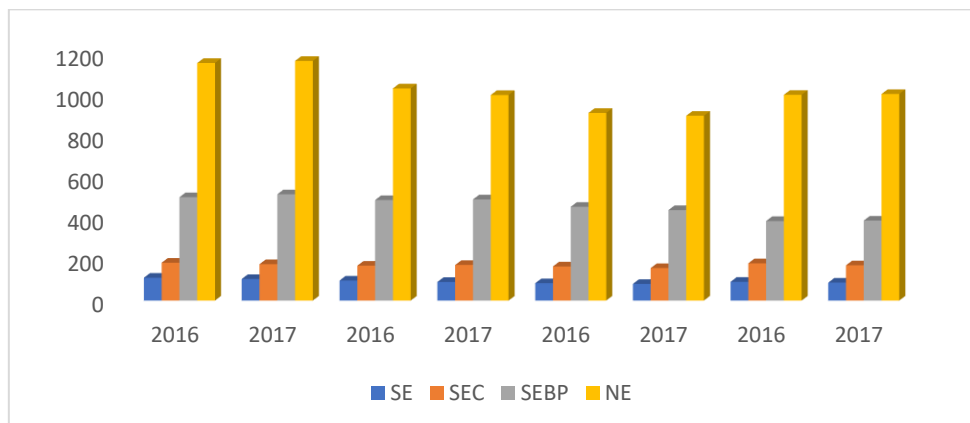
#### Análise da contagem de bactérias totais em Diferentes estações

Na Figura 3 pode-se observar uma contagem alta de bactérias na estação T1, principalmente no sistema NE que conta com um sistema totalmente vulnerável as ações do ambiente e do tempo, uma menor contagem de bactérias foi observado na estação T3 época do ano desfavorável a proliferação de microrganismos. As estações podem interferir no aumento da CBT dando um ambiente favorável para multiplicação de microrganismos afetando principalmente a qualidade do leite no sistema NE onde se obteve uma contagem elevada de bactérias. O excesso de chuvas, associado ao fato de que os

animais são mantidos em pastagem pode gerar acúmulo de resíduos no úbere, o que requer maior cuidado na limpeza da área antes da ordenha

sistema especializado, sistema especializado canalizado, sistema especializado balde ao pé, e sistema não especializado no ano de 2016 e 2017.

Na Figura 3 ressalta a análise da contagem de bactérias totais nas diferentes estações do ano, no



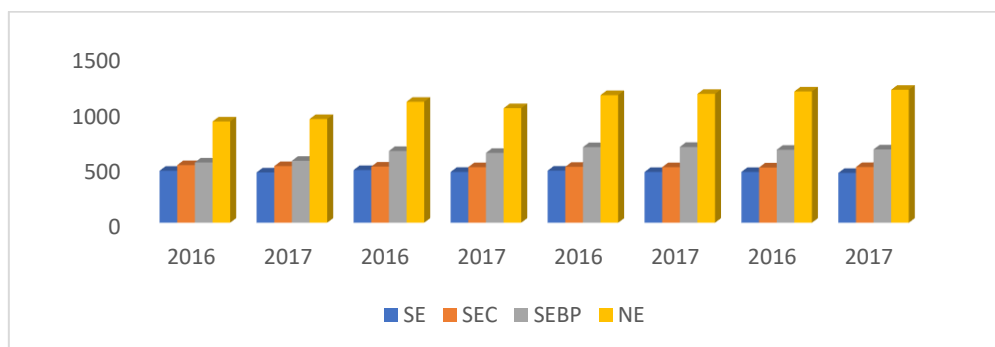
**Figura 3** - Contagem Bacteriana Total (mil/mL de leite) nos sistemas especializado (SE), ordenha canalizada (SEC), especializado ordenha balde ao pé (SEBP) e não especializado (NE), nas diferentes estações do ano.

#### Análise da contagem de células somáticas em Diferentes estações

Na Figura 4 pode-se observar que uma elevada CCS nas estações T3 e T4 ou seja inverno e primavera, uma menor contagem foi observado na estação T1. Essa elevada CCS está associada as variáveis das estações do ano principalmente no sistema NE, por se tratar de um sistema menos tecnificado, não oferecendo condições de bem estar ao animal e uma boa suplementação. Quando o animal sofre algum tipo de estresse consequentemente altera sua produção de células somáticas muitas vezes elevando a CCS.

Esse aumento também pode ser explicado pelo fato de que animais que são expostos as contaminações ambientais por microrganismo, como foi explicado na Figura 3, havendo um aumento na CBT, sabendo-se que células somáticas são células de defesa do organismo da vaca, consequentemente há também um aumento na CCS.

Na figura 4 ressalta a análise da contagem de células somáticas nas diferentes estações do ano, no sistema especializado, sistema especializado canalizado, sistema especializado balde ao pé, e sistema não especializado no ano de 2016 e 2017.



**Figura 4** - Contagem de células somáticas (mil/mL de leite) nos sistemas especializado (SE), ordenha canalizada (SEC), especializado ordenha balde ao pé (SEBP) e não especializado (NE), nas diferentes estações do ano.



Bueno et al. (2005) concluiu em seus estudos que no estado de Goiás, o leite apresenta contagem de células somáticas mais elevada no período da seca. Para Harmom (1994) e Philpot & Nickerson (2002), uma maior CCS acontecem nos meses mais quentes do ano, pois é nesses períodos que acontecem uma diminuição de leite pelo organismo da vaca conseqüentemente um aumento na CCS. Podendo ser associado com a ocorrência de infecção intramamária, isoladamente, o principal fator responsável pela elevação da CCS, fato este observado nos sistemas SEPB e NE. As maiores médias da CCS obtidas no presente trabalho ocorreram na estação 3 (nos anos de 2016 e 2017), levando a uma diferença significativa na CCS dos períodos.

### Considerações Finais

Os resultados aqui apresentados apontam uma necessidade na redução na CBT e CCS no leite das UPL estudadas. As contagens acima do permitido pela legislação em CBT e CCS é um indicador de deficiência na limpeza, higiene, resfriamento do leite ordenhado e manuseio do leite na fazenda. Observamos que a CBT foi maior nas estações da primavera e verão, por se tratar de um período com grande intensidade de chuva, sendo favorável para uma maior multiplicação bacteriana.

O SE mostrou-se mais eficaz na manutenção da qualidade do leite durante o ano, porém possui um custo mais elevado de implantação e exige-se mais atenção em relação ao manejo nutricional e sanitário do rebanho e mão-de-obra qualificada. É preciso realizar um programa de acompanhamento, para que esses produtores recebam as devidas orientações quanto ao seu sistema de produção, na busca de melhorar a qualidade do leite produzido, e diminuir os altos índices nas CBT e CCS.

### Referências Bibliográficas

- BALDE BRANCO. **Leite, indicadores para 2017. 21 de Fevereiro de 2017.** Disponível em:< <http://www.baldebranco.com.br/leite-indicadores-para-2017-aqui-e-no-exterior>>. Acessado em 23 de Setembro de 2017.
- BRASIL. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.** Instrução Normativa nº 62, de 29 de dezembro de 2011.
- BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. G. 2011. **Nutrição de Ruminantes.** FUNEP, Jaboticabal, Brazil.
- BRITO, J. R. F.; APARECIDA, M.; BRITO, V. P.; LANGE, C., & DE FARIA, C. G. **Composition and bulk tank somatic cell counts of milk from dairy goat herds in Southeastern Brazil.** Braz. j. vet. res. anim. sci, v 46 n. 1, 19-24, 2009.
- BUENO, V. F. F.; MESQUITA, A. J. de.; NICOLAU, E. S.; OLIVEIRA, A. N. de.; OLIVEIRA, J. P. de.; NEVES, R. B. S.; MANSUR J. R. G.; THOMAZ, L. W.; Contagem celular somática: relação com a composição centesimal do leite e período do ano no Estado de Goiás. **Ciência Rural**, v. 35, n. 4, 2005.
- CALLE, A.; MONTAGNINI F. & ZULUAGA, A.F. 2007. **Farmer's perceptions of silvopastoral system promotion in Quindío, Colombia.** Bois For. Trop.
- FAGAN, E. P.; TAMANINI, R.; FAGNANI, R.; BELOTI, V.; DE AGUIAR F BARROS, M.; CABREIRA JOBIM, C. **Avaliação de padrões físico-químicos e microbiológicos do leite em diferentes fases de lactação nas estações do ano em granjas leiteiras no Estado do Paraná-Brasil.** Semina: Ciências Agrárias, v. 29, n. 3. 2008
- FAGAN, E. P.; JOBIM, C. C.; CALIXTO JÚNIOR, M.; SILVA; M. S.; SANTOS, G. T. Fatores ambientais e de manejo sobre a composição química do leite em granjas leiteiras do Estado do Paraná, Brasil. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 32, n. 3, p. 309-316, 2010.
- GRIINARI, J.M.; DWYER, D. A.; MCGUIRE, M. A.; BAUMAN, D. E.; PALMQUIST, D. L.;

- NURMELA, K. V. V. Trans-octadecenoic acids and milk fat depression in lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.81, n.5, p.1251-1261, 1998.
- HARMON, R. J. Physiology of mastitis and factors affecting somatic cell counts. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.77, n.7, p.2103-2112, 1994.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Brasil em síntese. **Agropecuária – efetivos da pecuária**. Disponível em: <  
<https://brasilemsintese.ibge.gov.br/agropecuaria/efetivos-da-pecuaria.html>>. Acessado em; 23 de setembro de 2017.
- MAGALHÃES, H.R.; EL FARO, L.; CARDOSO, V.L.; PAZ, C.C.P.; CASSOLI, L.D.; MACHADO, P.F. Influência de fatores de ambiente sobre a contagem de células somáticas e sua relação com perdas na produção de leite de vacas da raça Holandesa. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.2, p.415-421, 2006
- MILANI, M. P. **Qualidade do leite em diferentes sistema de produção, anos e estações climáticas do noroeste do Rio Grande do Sul**. Programa de pós graduação em ciência e tecnologia dos alimentos, Universidade federal de Santa Maria, Santa Maria – RS, 2011.
- MORSE, D. M. A.; BARANCELLI, G.; SANTOS, M. V. Climatic Effects on occurrence of clinical mastit. **Journal of Dairy Science**. Champaign, v. 71, n. 3, p848-853, Marc. 1988.
- NASCIMENTO, G. C.; MOREIRA, C. V. A.; SILVEIRO, F. C. O.; P. F. S. **Diagnóstico sobre produção de leite e incidência de mastite nas propriedades assistidas pelo programa “Mais Leite”**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 22. 2012, Cuiabá. Anais... Cuiabá: Universidade Federal de Mato Grosso, 2012. p. 58.
- NORO, G.; GONZÁLEZ, F.; CAMPOS, R.; DURR, J. W. **Fatores ambientais que afetam a composição do leite em rebanhos assistidos por cooperativas na região Noroeste do Rio Grande do Sul: 1. Células somáticas**. DÜRR, JW et al. O compromisso com a qualidade do leite no Brasil. Passo Fundo: Universitária, p. 141-145, 2004.
- NORO, G.; GOZÁLEZ, F.H.D.; CAMPOS, R.; DÜRR, J.W. Fatores ambientais que afetam a produção e a composição do leite em rebanhos assistidos por cooperativas no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.3, p.1129-1135, 2006.
- OSTRENSKY, A. **Efeitos de ambiente sobre a contagem de células somáticas no leite de vacas da raça holandesa no Paraná** 1999. 114f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.
- PEIXOTO, A. L.; DA SILVA, M. A. P., DE MORAIS, L. A., SILVA, F. R., DO CARMO, R. M., & LAGE, M. E. Influência do tipo de ordenha e do armazenamento do leite sobre a composição química, contagem de células somáticas e contagem bacteriana total. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v 71, n. 1, 10-18, 2016.
- PEGORADO, L. M. C. **Noções sobre produção de leite**. Embrapa clima temperado, Pelotas, RS, 2009.
- PEREIRA, Viviane Andrade da Costa. **Desempenho das Características Produtivas e Reprodutivas de Diferentes Grupamentos Genéticos (Holandês X Gir) na Baixada Fluminense, Rio de Janeiro – RJ**. 2008. 33p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Instituto de Zootecnia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2008.
- PHILPOT, N.W.; NICKERSON, S.C. **Vencendo a luta contra a mastite**. Piracicaba: Westfalia Surge/Westfalia Landtechnik do Brasil, 002. 192p. 2002.
- RAMIRES, C. H., BERGER, E. L., & DE ALMEIDA, R. Influência da qualidade microbiológica da água sobre a qualidade do leite. **Archives of Veterinary Science**, v. 14, n. 1, 2009.
- RANGEL, A. H. N.; BRAGA, A. P.; LIMA JÚNIOR, D. M.; LIMA, R. N.; ARAÚJO, C. G. F. Influência de Fatores de Meio Ambiente sobre o Intervalo Entre Partos de Rebanhos da Raça Jersey. **Revista Verde**, v. 3, n. 4, p. 42-45. 2008.
- REIS, G. L.; ALVES, A. A.; LANA, Â. M. Q.; COELHO, S. G.; DE SOUZA, M. R.; CERQUEIRA, M. M. O. P.; MENDES, E. D. M. Procedimentos de coleta de leite cru individual e

- sua relação com a composição físico-química e a contagem de células somáticas. **Ciência Rural**, v. 37, n. 4, p. 1134-1138, 2007.
- SANTANA, E. D.; BELOTI, V.; BARROS, M. D. A. F.; MORAES, L. B.; GUSMÃO, V. V.; PEREIRA, M. S. Contaminação do leite em diferentes pontos do processo de produção: I. Microrganismos aeróbios mesófilos e psicrotróficos. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 22, n. 2, p. 145-154, 2001.
- SANTOS, M. V.; FONSECA, L. F. L. **Estratégias para controle de mastite e melhoria da qualidade do leite**. Barueri: Manole, 2007. 217p.
- SANTOS, M. V.; FONSECA, L. F. L. **Estratégias para controle de mastite e melhoria da qualidade do leite**. Barueri: Manole, 2006. 314p.
- SILVA, P. H. F. **Fatores determinantes para sedimentação e gelificação do leite cru**. **Lavras**, v. 33, n. 2 p 145 - 147 p. Setembro de 2008. Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2008.
- TAFFAREL, L. E.; COSTA, P. B.; DE OLIVEIRA, N. T. E.; BRAGA, G. C.; ZONIN, W. J. Contagem bacteriana total do leite em diferentes sistemas de ordenha e de resfriamento. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 80, n. 1, p. 7-11, 2013.
- TEIXEIRA, N. M.; FREITAS, A. F.; BARRA, R. B. Influência de fatores de meio ambiente na variação mensal da composição e contagem de células somáticas do leite em rebanhos no estado de Minas Gerais. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.55, n.4, p.4911-499, 2003.
- VALLIN, V. M.; BELOTI, V.; PAVÃO BATTAGLINI, A. P.; TAMANINI, R.; FAGNANI, R.; LOPES DA ANGELA, H., & CAVALETTI CORRÊA DA SILVA, L. (2009). **Melhoria da qualidade do leite a partir da implantação de boas práticas de higiene na ordenha em 19 municípios da região central do Paraná**. **Semina**: v. 30, n. 1, 2009.



## UTILIZAÇÃO DO FOSFITO NA CULTURA DA SOJA COMO ADUBAÇÃO FOLIAR E AUXÍLIO AO CONTROLE DA *Corinespora cassiicola*

### USE OF PHOSPHITE IN SOYBEAN CULTURE AS FOLIAR FERTILIZATION AND AID TO CONTROL OF *Corynespora cassiicola*

Giliarde Joaquim Campos<sup>1</sup>; Jamilly Talissa da Silva Tavares<sup>1</sup>; Marisa Silva Mariz<sup>1</sup> e José Eduardo Barbosa de Souza<sup>\*2</sup>

<sup>1</sup>Bacharel em Agronomia pela Faculdade Evangélica de Goianésia

<sup>2</sup>Docente, Mestre em Agronomia do Curso de Agronomia da Faculdade Evangélica de Goianésia

\*Contato principal

#### Info

Recebido: 06/2017

Publicado: 08/2017

#### Palavras-Chave

Agronomia, *Glycine max* L., Controle químico.

#### Keywords:

Agronomy, *Glycine max* L., Chemical control.

#### Resumo

O experimento foi realizado com objetivo de avaliar o desempenho do fosfito como adubo foliar (P205 e K20) na fase reprodutiva da soja e no auxílio ao controle da Mancha Alvo com aplicação junto a produtos químicos utilizados na região centro-norte de Goiás. O experimento foi realizado na Fazenda Pai José, no município de Vila Propício - GO, com plantio realizado em 12/12/2015 com a cultivar a Msoy 9144 RR. O experimento foi realizado com bloco inteiramente casualizados contendo 8 tratamentos com 4 repetições. Os tratamentos realizados foram: Tratamento 1: controle; Tratamento 2: fosfito K em R2/R3, R5/R6 e R8 (1 L ha<sup>-1</sup>); Tratamento 3: Azoxistrobin + Benzovindiflupir em R2/R3 e R5/R6 (0,2 kg ha<sup>-1</sup>); Tratamento 4: Azostrobin + Benzovindiflupir + Fosfito em R2/R3 e R5/R6 (0,2 kg ha<sup>-1</sup>) + (1,0 L ha<sup>-1</sup>); Tratamento 5: Piraclostrobina + Fluxapirosade em R2/R3 e R5/R6 (0,3 L ha<sup>-1</sup>); Tratamento 6:

Piraclostrobina + Fluxapirosade + Fosfito em R2/R3 e R5/R6 (0,3 L ha<sup>-1</sup>) + (1,0 L ha<sup>-1</sup>); Tratamento 7: Azoxistrobin + Benzovindiflupir em R2/R3 e R5/R6 (0,15 kg ha<sup>-1</sup>); Tratamento 8: Azostrobin + Benzovindiflupir + Fosfito em R2/R3, e R5/R6 (0,15 kg ha<sup>-1</sup>) + (1,0 L ha<sup>-1</sup>). Foi utilizado o programa ASSISTAT 7.7 Beta para as análises estatísticas do experimento. A utilização de fósforo e potássio (Fosfito K) aplicado em conjunto com os fungicidas químicos, respondeu linearmente a todos os tratamentos utilizados. A utilização de Fosfito K não alterou a performance dos fungicidas no controle da doença Mancha Alvo (*Corinespora cassiicola*).

#### Abstract

The experiment it was held at the Farm Father Joseph, in the municipality of Vila Propício - GO, with planting carried out on 12.12.2015 to cultivate Msoy 9144 RR. The experiment was performed with randomized complete block containing 8 treatments with 4 repetitions. The treatments were performed: Treatment 1: control; Treatment 2: K phosphite R2 / R3, R5 / R6 and R8 (1 L ha<sup>-1</sup>); Treatment 3: Azoxystrobin + Benzovindiflupir at R2 / R3 and R5 / R6 (0.2 kg ha<sup>-1</sup>); Treatment 4: Azostrobin + Benzovindiflupir + phosphite at R2 / R3 and R5 / R6 (0.2 kg ha<sup>-1</sup>) + (1.0 L h<sup>-1</sup>); Treatment 5: Fluxapirosade + Pyraclostrobin on R2 / R3 and R5 / R6 (0.3 L h<sup>-1</sup>); Treatment 6: Fluxapirosade + Pyraclostrobin phosphite at R2 / R3 and R5 / R6 (0.3 L h<sup>-1</sup>) + (1.0 L h<sup>-1</sup>); Treatment 7: Azoxystrobin + Benzovindiflupir at R2 / R3 and R5 / R6 (0.15 kg ha<sup>-1</sup>); Treatment 8: Azostrobin + Benzovindiflupir + phosphite at R2 / R3 and R5 / R6 (0.15 kg ha<sup>-1</sup>) + (1.0 L h<sup>-1</sup>). It used the ASSISTAT 7.7 Beta program for statistical analysis of the experiment. The use of phosphorus and potassium (K phosphite) applied in conjunction with chemical fungicides responded linearly to all the treatments used. The use of phosphite K did not change the performance of fungicides to control the disease Mancha Target (*Corinespora cassiicola*).



## Introdução

O Brasil é o segundo maior produtor de soja (*Glycine max L.*) no mundo e o segundo maior exportador de soja, farelo e óleo. Apesar das vantagens do Brasil para produzir e disponibilidade de recursos naturais favoráveis, existem desafios que vencidos poderia elevar a produtividade, tornando fundamental para o país. Portanto a soja além de ser fonte de proteína na alimentação humana e de grande parte dos animais que fornecem carne, leite e ovos, tem-se hoje uma variedade de produtos, possui importância para o comércio nacional (SILVA; LIMA; BATISTA, [s.d.]). As lavouras de soja vêm aumentando sua produtividade, sendo que 51,4% de grãos produzidos no estado se resumem na cultura da soja, no ano de 2000 á 2009 a cultura teve um aumento de 66,35%, tendo um salto significativo, passando de 4.092.934 para 6.808. 587 toneladas produzidas, no mesmo período sua área plantada era 1.491 milhões de hectares saltando para 2.315 milhões, gerando um aumento de 55,26% em relação à área plantada, e sua produção teve aumento de 7,14 % no ano de 2009, que gerou em média de 2.940 kg ha<sup>-1</sup> conforme a Secretaria de Planejamento do Estado de Goiás (SEPLAN, 2010). O Brasil na safra de 2014/2015 foi plantada mais de 31 milhões de hectares de soja no Brasil, tendo um aumento significantes de 5 % em relação à safra do ano anterior, movimentando o mercado da soja (CONAB, 2015), já no Estado de Goiás na safra 2014/2015 teve o plantio de 3.292.000 hectares plantados de soja, um aumento de 5% em comparação ao ano passado, devido as inúmeras propriedades rurais que foram arrendadas, fazendo com que ocorresse maior renda para o agronegócio

Brasileiro (RIBEIRO, 2014). A mancha alvo na soja é transmitida através do fungo *Corynespora cassiicola* pela sua esporulação, tendo mais incidência em regiões de clima quente e seco, sendo que temperaturas altas no período do dia e amenas no período noturno, com estes fatores a região do centro-oeste sofre mais ataques desta doença. No período da entre safra o patógeno sobrevive sobre os restos culturais (TECNOLOGIAS..., 2011). A forma mais utilizada para o controle do patógeno é a utilização de fungicidas disponíveis no mercado, os mesmos são registrados ao órgão competente de fiscalização de produtos agrotóxico, que são de responsabilidade do MAPA (TECNOLOGIAS..., 2011). O fungo *Corynespora cassiicola* é um fungo que sobrevive em restos culturais, sendo que o seu período de esporulação ocorre na safra, o surto se da ao seu agente transmissor que e o vento, que se infecta a área rapidamente, sendo que o seu ambiente apropriado são regiões quente e seca, este fungo ocorre muito na região do centro-oeste devido da temperatura ser bastante favorável para a sua proliferação (TECNOLOGIAS..., 2008). A maior parte dos produtos que são oferecidos pelo comércio de fungicidas, são de aplicações aéreas que tem em sua composição químicas o modo de ação sintética, que são características da maior parte dos grupos dos fungicidas, sendo utilizado com frequência em combate aos patógenos que fazem ataques na cultura da soja, elevando o custo da produção com gasto de agrotóxicos desordenados (SCHALLEMBERGER, 2014). O fosfito tem a principal função de criar substâncias naturais pela planta, para sua própria autodefesa que é conhecida como fitoalexinas, ficando

imunizado contra ataques de fungos, funcionando como fungicidas biológicos no controle do ataque de fungos, agindo diretamente no alvo principal que são os fungos (MENEGETTI et al., 2010; SILVA et al., 2013). O fosfito é utilizado também para Oomycotas em varias culturas (MCDONALD et al., 2001; SANTOS et al., 2011), este produto possui uma grande solubilidade, em se comparando com outros produtos comercializados pertencentes ao grupo de fertilizantes, apresentando uma alta seletividade em sua translocação via xilema e posteriormente pela a via do floema (GUEST & GRANT, 1991). Os fosfitos são compostos que foram constituídos através da neutralização do ácido fosforoso ( $H_3PO_3$ ), tendo como base as seguintes composições (hidróxido de sódio, hidróxido de potássio ou hidróxido de amônia), sendo um produto que tem um alto poder de absorção pelas plantas, fazendo suas translocações através da via xilema e posteriormente pela via do floema, tendo como base em sua formulação, a existência de várias associações de nutrientes como K, Ca, B, Zn é Mn, possuindo em seu modo de reação a molécula de hidróxido de potássio (KOH), que consequentemente deram origem ao fosfito de potássio (DIAS et al., 2000; ENGBLOM, 1998; ENGBLOM, 1999). As principais vantagens encontradas do uso de fosfito na agricultura são basicamente baixo custo, a prevenção e controle das doenças fungicas, melhoria na nutrição das plantas e fornecimento suplementar de nutrientes devido à absorção mais rápida de fósforo pela planta se comparado a outros produtos à base de fosfato (SCHALLEMBERGER, 2014). O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência do fosfito

como fornecedor de fósforo e potássio para a cultura da soja e no auxílio do controle da mancha alvo (*Corynespora cassiicola*) em conjunto com os fungicidas utilizados na região centro norte do estado de Goiás.

### Material e métodos

O experimento foi instalado na fazenda Pai José, situada no Município de Vila Propício-Goiás, com uma Latitude 15° 27' 31" Sul Longitude: 48° 53' 9" Oeste, com uma altitude média de 722 metros acima do nível do mar, nesta região possuem uma precipitação em média de 2.000 à 2.500 mm anuais. A área utilizada no experimento é cultivada com soja a 5 anos. Na área do plantio foi realizada a adubação com 230 kg ha<sup>-1</sup> da formulação química (MAP) 09-52-00 via sulco, e a lanço a aplicação de 150 Kg ha<sup>-1</sup> de KCL, a semente foi tratada com *Bradyrhizobium japonicum*, a cultivar utilizada foi a Msoy.9144 RR, que possui um ciclo tardio (125 a 130 dias), desde o plantio até o ponto de colheita. A colheita foi realizada manualmente no dia 16 de abril de 2016, sendo adotado como critério de colheita, deixando as duas linhas da lateral como bordaduras, medindo um metro nas laterais e fazendo a colheita somente das três linhas centrais do experimento. A primeira coleta de amostragem foi realizada 68 dias após o plantio (estádio V6) tendo como critério de avaliação a retirada de 25 folhas/parcela ao acaso no terço inferior/médio da planta para avaliação do grau da severidade da Mancha Alvo. A segunda coleta de amostragem foi realizada no dia 05 de março (estádio R1/R2) contagem do número de folhas por planta (NF) e área foliar (AF) em cm<sup>2</sup> com a coleta de 3 plantas por parcela. A terceira

coleta de amostragem foi realizada no dia 16 de março (estádio R5.5) tendo o levantamento da incidência da Mancha Alvo através da metodologia da escala diagramática (Godoy et al., 2006) e a contagem da incidência por folha, utilizando 3 plantas por parcela. A quarta e última coleta foi realizada no dia 30 de março (no estádio R8.3), sendo avaliado o número de grãos por planta (NG); número de vagens por planta (NV); número

de ramos (NR); peso de 1000 grãos (P1000G) coletando 12 plantas por parcela e para avaliação de produção de grãos em kg ha<sup>-1</sup> (PG) sendo colhido uma área útil de 4 m<sup>2</sup> por parcela, retirando a bordadura sendo coletado portanto as linhas centrais. Para obter as informações das características físico e químicas do solo, foi realizado a análise do solo (Tabela 1).

**Tabela 1.** Análise física e química do solo do experimento na safra 2015/16, na Fazenda Pai José, município de Vila Propício/GO.

MO	K	Ca	Mg	Al	H+Al	pH	S.B	CTC	Argila
----- cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> CmE/100mL -----						g/dm <sup>3</sup>			
23,0	0,24	2,3	1,0	0,0	2,6	5,3	57,82	6,16	300,0

Fonte: Solocria Laboratório Agropecuário Ltda.

Há alto teor de K, deficiência em Molibdênio (Mo), muito baixo o teor de Ca, baixo teor de Mg, o pH demonstra solo ácido, a saturação de base está, o CTC está dentro da média prevista na análise de solos, o teor de argila é baixo, indicando que o solo não se encontrava em condições mínimas para plantio da soja, necessitando fazer correção do solo. As características dos insumos químicos utilizados nos tratamentos: Elatus® – (Syngenta) com princípio ativo Azoxistrobin + Benzovindiflupir, fungicida sistêmico e de contato, a dosagem utilizada foi de 150 mL ha<sup>-1</sup> e 200 mL ha<sup>-1</sup>, aplicados nos estádios fenológicos V2/V3 e V5/V6; Orkestra® – (BASF) com princípio ativo Piraclostrobina + Fluxapirroxade, fungicida protetor e sistêmico, a dosagem utilizada foi de 350 mL ha<sup>-1</sup>, aplicados nos estádios fenológicos V2/V3 e V5/V6; PhytoGard K®- (Stoller) adubo foliar com 596 g L<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 298 g L<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O, a dosagem utilizada foi de 1,0 L ha<sup>-1</sup>, aplicados nos estádios fenológicos V2/V3 e V5/V6; Priorixtra®

– (Syngenta) com princípio ativo Azoxistrobin + Ciproconazol, fungicida sistêmico e de contato, a dosagem utilizada foi de 300 mL ha<sup>-1</sup>, aplicado em todos os tratamentos no estádio fenológico R8. Os tratamentos realizados para o experimento foram: Tratamento 1 - controle (sem qualquer aplicação de fosfito e/ou fungicidas) (TC); Tratamento 2 - 1 aplicação de Fosfito K + 1 aplicação de Fosfito K (T.FK); Tratamento 3 - 1 aplicação de Azoxistrobin + Benzovindiflupir (0,2 kg ha<sup>-1</sup>) + 1 aplicação de Azoxistrobin + Benzovindiflupir (0,2 L ha<sup>-1</sup>) (T.E200); Tratamento 4 - 1 aplicação de Azoxistrobin + Benzovindiflupir (0,2 kg ha<sup>-1</sup>) + Fosfito K (1,0 L ha<sup>-1</sup>) + 1 aplicação de Azoxistrobin + Benzovindiflupir (0,2 kg ha<sup>-1</sup>) + Fosfito K (1,0 L ha<sup>-1</sup>) (T.E200F); Tratamento 5 - 1 aplicação de Piraclostrobina + Fluxapirroxade (0,30 L ha<sup>-1</sup>) + 1 aplicação de Piraclostrobina + Fluxapirroxade (0,30 L ha<sup>-1</sup>) (T.O300); Tratamento 6 - 1 aplicação de Piraclostrobina + Fluxapirroxade (0,3 L ha<sup>-1</sup>) + Fosfito K (1,0 L ha<sup>-1</sup>) + 1 aplicação

de Piraclostrobina + Fluxapiraxade (0,3 L ha<sup>-1</sup>) + Fosfito K (1,0 L ha<sup>-1</sup>) (T.O300F); Tratamento 7 - 1 aplicação de Azoxistrobin + Benzovindiflupir (0,15 kg ha<sup>-1</sup>) + 1 aplicação de Azoxistrobin + Benzovindiflupir (0,15 L ha<sup>-1</sup>) (T.E150); Tratamento 8 - 1 aplicação de Azoxistrobina + Benzovindiflupir (0,15 kg ha<sup>-1</sup>) + Fosfito K (1,0 L ha<sup>-1</sup>) + 1 aplicação de Azoxistrobina + Benzovindiflupir (0,15 kg ha<sup>-1</sup>) + Fosfito K (1,0 L ha<sup>-1</sup>) (T.E150F). Para as avaliações estatísticas foi utilizado o programa ASSISTAT 7.7 Beta da Universidade Federal de Campina Grande/PB, utilizando a análise de variância (Anova), com o experimento inteiramente com blocos casualizados com 8 tratamentos e 4 repetições, sendo analisado os dados pelo teste de Tukey a 1%. Forma de avaliação dos dados coletados: Avaliação do número de nós por planta (NN), número de folhas por planta (NF) e número de vagens por planta (NV): Foi realizado a contagem através da média de três plantas coletadas por parcela, no estádio R5.3; avaliação do índice do ataque de Mancha Alvo (*Corynespora cassiicola*): A avaliação foi realizada no estádio R5.3, através da coleta de três trifólios do terço médio da planta. As avaliações foram feitas pela escala diagramática para avaliação

da severidade da Mancha Alvo (*Corynespora cassiicola*); número de necroses foliares por ataque de Mancha Alvo (*Corynespora cassiicola*): Para contagem do número de necrose, foram utilizados os trifólios da avaliação do índice do ataque para a contagem das lesões (pontuações pardas com halo amarelado) distribuídas ao acaso nas folhas; peso de 1.000 grãos: Para avaliação do peso de 1000 grãos, foram coletados mil grãos por parcela colhida no estádio R9, pesado em balança eletrônica e corrigido a umidade para 13%, posteriormente realizado a média das quatro repetições por tratamento; avaliação da produtividade em quilos por hectare, foram colhidos manualmente uma área central de cada parcela com 4,5 m<sup>2</sup>, debulhado manualmente e peneirado para retirada de impurezas. Os valores foram transformados para kg ha<sup>-1</sup> e corrigido a umidade à 13%.

## Resultados e Discussão

O resultado da análise de variância revelou que os tratamentos são estatisticamente diferentes de 1% de significância sobre todos os parâmetros avaliados, conforme a tabela 2.

**Tabela 2.** Valores e significância do teste F para os efeitos dos tratamentos para o índice de ataque da Mancha Alvo em porcentagem (IAMA- % planta<sup>-1</sup>), número de folhas (NF planta<sup>-1</sup>); número de necroses foliares por ataque Mancha Alvo (NNFMA – n° planta<sup>-1</sup>), número de nós (NN – n° planta<sup>-1</sup>), número de vagens (NV – n° planta<sup>-1</sup>), peso de 1000 grãos (P1000G – g<sup>-1</sup>) e produção de grãos (RG – kg ha<sup>-1</sup>)

Variáveis	GL <sup>1</sup>	QM <sup>2</sup>	F <sup>3</sup>	CV <sup>4</sup>	P <sup>5</sup>
IAMA	7	24	152,7373	6,40	<0,01
NF	7	24	5,7687	34,62	<0,01
NNFMA	7	24	1.212,8648	2,93	<0,01
NN	7	24	28,1590	4,44	<0,01
NV	7	24	4,1323	33,03	<0,01
P1000G	7	24	106,0408	1,36	<0,01
PG	7	24	6,7838	9,95	<0,01

<sup>1</sup>Grau de liberdade, <sup>2</sup>Grau de liberdade residual, <sup>3</sup>Fatorial, <sup>4</sup>Coefficiente de variação, <sup>5</sup>Significativo (p<0,05); \*\* Significativo (p < 0,01); ns Não Significativo pelo teste F.



O número de nós (NN) apresentou o tratamento T.O300F (Tratamento Piraclostrobina + Fluxapirosade + Fosfito em R2/R3 e R5/R6 (0,3 L ha<sup>-1</sup>) + (1,0 L ha<sup>-1</sup>) estatisticamente superior aos demais conforme a Tabela 3. Para o número de folhas (NF) a Tabela 3 apresenta os tratamentos T.E200, T.O300, T.O300F, T.E150 e T.E150F semelhantes e iguais entre si estatisticamente e superiores aos demais tratamentos, em especial foram superiores em 143,02%, 156,98%, 52,91%, 81,40% e 56,98% ao tratamento TC (tratamento controle).

**Tabela 3.** Avaliação média do número de nós por planta (NN - planta<sup>-1</sup>), número de folhas por planta (NF - planta<sup>-1</sup>), índice do ataque de Mancha Alvo em porcentagem (IAMA - % planta<sup>-1</sup>) e número de necroses foliares por ataque de Mancha Alvo (NNFMA - n° planta<sup>-1</sup>).

Tratamentos	NN	NF	IAMA	NNFMA
TC <sup>1</sup>	30,33 de	43,00 b	37,50 e	93,70 f
T.FK <sup>2</sup>	32,08 de	33,50 b	36,75 e	87,95 e
T.E200 <sup>3</sup>	30,00 e	104,50 a	23,00 c	48,69 b
T.200F <sup>4</sup>	36,92 bc	43,75 b	24,44 c	53,81 c
T.O300 <sup>5</sup>	37,50 b	110,50 a	13,75 b	16,00 a
T.O300F <sup>6</sup>	41,67 a	65,75 ab	9,30 a	18,20 a
T.E150 <sup>7</sup>	37,75 b	78,00 ab	29,47 d	63,74 d
T.E150F <sup>8</sup>	33,67 cd	67,50 ab	29,81 d	64,44 d

<sup>1</sup> Tratamento controle, <sup>2</sup> 1 aplicação de Fosfito K + 1 aplicação de Fosfito K, <sup>3</sup> 1 aplicação de Azoxistrobin + Benzovindiflupir + 1 aplicação de Azoxistrobin + Benzovindiflupir, <sup>4</sup> 1 aplicação de Azoxistrobin + Benzovindiflupir + Fosfito K + 1 aplicação de Azoxistrobin + Benzovindiflupir + Fosfito K, <sup>5</sup> 1 aplicação de Piraclostrobina + Fluxapiroxade + 1 aplicação de Piraclostrobina + Fluxapiroxade, <sup>6</sup> 1 aplicação de Piraclostrobina + Fluxapiroxade + Fosfito K + 1 aplicação de Piraclostrobina + Fluxapiroxade, <sup>7</sup> 1 aplicação de Azoxistrobin + Benzovindiflupir + 1 aplicação de Azoxistrobin + Benzovindiflupir, <sup>8</sup> 1 aplicação de Azoxistrobin + Benzovindiflupir + Fosfito K + 1 aplicação de Azoxistrobin + Benzovindiflupir + Fosfito K. \*As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelos teste de Tukey a nível de 5%.

Para o índice do ataque da Mancha Alvo descrito na Tabela 3, o tratamento T.O300F foi estatisticamente superior a todos os demais tratamentos, sendo o de menor incidência em porcentagem do ataque da Mancha Alvo. O T.O300F foi 28,2% superior ao tratamento Controle e 27,45% em relação ao T.FK. Explicado pela reação do produto utilizado no tratamento. Para o item número de necroses foliares por ataque da Mancha Alvo (NNFMA) conforme Tabela 3, os tratamentos T.O300 e T.O300F foram superiores aos demais tratamentos, demonstrado na tabela 4. Sendo o tratamento controle com 77,70 e 75,20 necroses superior ao T.O300 e T.O300F, respectivamente. O T.E200 foi superior em 32,69 e 30,49 necroses ao T.O300 e T.O300F, respectivamente. Assim como o T.E200F foi 37,81 e 35,61 maior o número de necroses em relação ao T.O300 e T.O300F, respectivamente, assim como o T.E150F. Divergindo de Bigolin (2015) em que o tratamento feito com Azoxistrobin + Benzovindiflupir teve melhor desempenho que o Piraclostrobina + Fluxapiroxade, ou seja com o Azoxistrobin + Benzovindiflupir teve menos incidência da doença. Os tratamentos T.O.300 e T.O300F conforme Tabela 3 foi superior em

número de necroses em relação aos demais. Para a avaliação do número de vagens (NV) demonstrado na Tabela 4, os T.E200, T.O300, T.O300F, T.E150 e T.E150F, foram iguais entre si e superiores aos demais tratamentos. Os tratamentos químicos com Fosfito K foram inferiores em número de vagens, não mostrando um bom desempenho em produção de vagens, se comparando com aos demais tratamentos químicos que foram utilizados individualmente. Para a avaliação do peso de mil grãos (P1000G)

(Tabela 4) o T.O300, foi superior a todos os demais tratamentos. Sendo 11,68%, 4,80%, 8,51%, 12,50%, 24,39%, 23,62% e 10,07% em relação aos tratamentos TC, T.FK, T.E200, T.E200F, T.O200F, T.E150 e T.E150F, respectivamente. Diferindo de Bigolin (2015) em que o tratamento com Azoxistrobin + Benzovindiflupir que corresponde ao tratamento T.E200 teve melhor efeito estatisticamente do que os demais no peso de mil grãos.

**Tabela 4.** Avaliação média do número de vagens por planta (NV – planta<sup>-1</sup>), peso de 1.000 grãos (P1000G – g<sup>-1</sup>) e rendimento de grãos por hectare (PG – kg ha<sup>-1</sup>).

Tratamento	NV	P1000G	PG
TC <sup>1</sup>	57,25 b*	137,00 cd	2.760,00 c
T.FK <sup>2</sup>	67,50 b	146,00 b	2.920,00 bc
T.E200 <sup>3</sup>	121,25 ab	141,00 c	3.290,00 bc
T.200F <sup>4</sup>	63,00 b	136,00 d	3.505,00 abc
T.O300 <sup>5</sup>	143,50 a	153,00 a	3.655,00 ab
T.O300F <sup>6</sup>	79,00 ab	123,00 e	4.175,00 a
T.E150 <sup>7</sup>	111,00 ab	127,00 e	3.280,00 bc
T.E150F <sup>8</sup>	94,25 ab	139,00 cd	3.470,00 abc

<sup>1</sup> Tratamento controle, <sup>2</sup> 1 aplicação de Fosfito K + 1 aplicação de Fosfito K, <sup>3</sup> 1 aplicação de Azoxistrobin + Benzovindiflupir + 1 aplicação de Azoxistrobin + Benzovindiflupir, <sup>4</sup> 1 aplicação de Azoxistrobin + Benzovindiflupir + Fosfito K + 1 aplicação de Azoxistrobin + Benzovindiflupir + Fosfito K, <sup>5</sup> 1 aplicação de Piraclostrobina + Fluxapiroxade + 1 aplicação de Piraclostrobina + Fluxapiroxade, <sup>6</sup> 1 aplicação de Piraclostrobina + Fluxapiroxade + Fosfito K + 1 aplicação de Piraclostrobina + Fluxapiroxade, <sup>7</sup> 1 aplicação de Azoxistrobin + Benzovindiflupir + 1 aplicação de Azoxistrobin + Benzovindiflupir, <sup>8</sup> 1 aplicação de Azoxistrobin + Benzovindiflupir + Fosfito K + 1 aplicação de Azoxistrobin + Benzovindiflupir + Fosfito K. \*As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelos teste de Tukey a nível de 5%.

Para produção de grãos em kg ha<sup>-1</sup> (PG) demonstrado na Tabela 4, os tratamentos T.E200F, T.O300, T.O300F e T.E150F foram semelhantes entre si e superiores aos demais tratamentos, sendo o tratamento controle (TC) inferior em 26,99% (-745 kg ha<sup>-1</sup>), 32,24% (-895 kg ha<sup>-1</sup>), 51,27% (-1.415 kg ha<sup>-1</sup>) e 25,73% (-710 kg ha<sup>-1</sup>) aos tratamentos T.E200F, T.O300, T.O300F e T.E150F, respectivamente, assim como o T.FK foi

inferior 20,03% (-585 kg ha<sup>-1</sup>), 25,17% (-735 kg ha<sup>-1</sup>), 42,98% (-1.255,00 kg ha<sup>-1</sup>) e 18,84% (-550 kg ha<sup>-1</sup>) em relação aos tratamentos T.E200F, T.O300, T.O300F e T.E150F. Sendo o mesmo resultado conforme Bigolin (2015) os tratamentos constituídos dos fungicidas Azoxistrobin + Benzovindiflupir não diferiu estatisticamente do Piraclostrobina + Fluxapiroxade. Segundo Bigolin (2015) o produto que mais sobre saiu no seu

experimento foi o elatus, que correspondeu 55% da sua produção total de sua colheita.

### Considerações Finais

A utilização de fósforo e potássio (Fosfito K) aplicado em conjunto com os fungicidas químicos, respondeu linearmente a todos os tratamentos utilizados. A utilização de Fosfito K não alterou a performance dos fungicidas no controle da doença Mancha Alvo (*Corynespora cassiicola*).

### Referências Bibliográficas

- ALBERTONI, T.T.; JANEGITZ, T.; SOARES, R.M.; Avaliação da severidade da manchaalvo (*Corynespora cassiicola*) em cultivares de soja. In: JORNADA ACADÊMICA DA EMBRAPA, 4, 2009, Londrina. Resumos... Londrina: Embrapa Soja, 2009. p. 107-110.
- AVOZANI, AVELINE et al. **Sensibilidade de *Corynespora cassiicola*, isolados da soja, a fungicidas in vitro**. 133f. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Universidade Federal de Passo Fundo. Passo Fundo RS, 2011.
- BIGOLIN, H.L. **Eficiência De Fungicidas No Controle Da Ferrugem Asiática Da Soja (*Phakopsora pachyrhizi*)** [Trabalho de Conclusão de Curso]. Ijuí – RS: Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande Do Sul, Curso de Agronomia, Departamento de estudos Agrários, 2015.
- CAMPOS, K.F.C.; FARIA, S.S.; XAVIER, K.D.; Wander, A.E.; FIGUEIREDO, R.S.; **O Complexo Agroindustrial da Soja e a Produção de Biodiesel no Estado de Goiás** Disponível em: <<http://www.imb.go.gov.br/pub/conj/conj23/artigo05.pdf>> Acesso em: 20 de nov. 2015
- CONAB – **COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO**. Acompanhamento de safra brasileira: grãos, nono levantamento, junho de 2015. Brasília. Disponível em: <[http://conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/15\\_06\\_11\\_09\\_00\\_38\\_boletim\\_graos\\_junho\\_2015.pdf](http://conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/15_06_11_09_00_38_boletim_graos_junho_2015.pdf)> Acesso em 22 nov.2015.
- DUARTE, H.S. DA. S.; ZAMBOLIM, L.; RODRIGUES, F.A. DE; RIOS, J, A.; LOPES, U, P.; **Silicato de potássio, acibenzolar-S-metil e fungicidas no controle da ferrugem da soja** Ciência Rural, Santa Maria, v.39, n.8, p.2271-2277, nov. 2009.
- Godoy, C. V.; Utiamada, C. M; Meyer, M. C; Campos, H. D; Pimenta, C. B; Borges, E. P; da SILVA, L. H. C. P. **Eficiência de fungicidas para o controle da mancha-alvo, *Corynespora cassiicola*, na safra 2012/13: resultados sumarizados dos ensaios cooperativos**. *Embrapa Soja-Circular Técnica* 2012.
- Ensaio em rede- avaliação de fungicidas no controle da mancha alvo da soja na safra 2012/2013 em Diamantino- MT Disponível em: <[http://www.agrodinamica.net.br/Site/Sysnet/ArquivosEnviados/file/2013/Resumo%20agrodinamica\\_rede%20mancha%20alvo.pdf](http://www.agrodinamica.net.br/Site/Sysnet/ArquivosEnviados/file/2013/Resumo%20agrodinamica_rede%20mancha%20alvo.pdf)> Acesso em: 30 de nov. de 2016.
- FICHER, T. D.; **Avaliação do inseticida biológico (*Bacillus*) no manejo de pragas em cultivares de soja (*Glycine Max L.*) modificadas**. Monografia (Bacharelado em Agronomia). 32f. Universidade Regional do Nordeste do Rio Grande do Sul. Ijuí, 2014
- MENDONÇA, R. F.; RODRIGUES, W. N.; JESUS, W. C.J. DE. SAMBUGARO, R.; MARTINS, L. D.; **Mancha de *corynespora*: desafio para a cultura do café conilon no estado do Espírito Santo**. Enciclopédia Biosfesraa, Goiânia, v. 8, n. 14, p. 724-734, 2012.
- MENEGHETTI, R. C.; **Avaliação do fosfito de potássio sobre o progresso de *Phakopsora pachyrhizi* em soja**. 65p.

Tese (Doutorado em Agronomia) –  
Universidade Federal de Santa Maria, 2009.

MEYER, M. C. 1 ; VOLF, M. R. 2 ;  
TERAMOTO, A. 3 ; NUNES JUNIOR, J.  
4 ; PIMENTA, C. B. 5 ; GODOY, C. V.;  
Efeito de fungicidas no controle de  
mancha- alvo (*Corynespora cassiicola*) em  
In *Embrapa Soja-Artigo em anais de congresso*  
(ALICE). In: REUNIÃO DE PESQUISA  
DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO  
BRASIL, 33., 2013, Londrina. **Resumos...**  
Brasília, DF: Embrapa, 2013.

NEVES, J. S. DA.; BASSAYBLUM, L. E.;  
**Influencia de fungicidas e fosfito de  
potássio no controle da ferrugem  
asiática e na produtividade da soja.**

**Revista Caatinga**, v. 27, n. 1, p. 75-82,  
2014.

PRIA, D. M.; **Fontes de fosfito e acibenzolar -  
S- metílico associados a fungicidas para  
o controle de doenças foliares na cultura  
da soja** *Tropical Plant Pathology*, v. 38,  
n. 1, p. 072-077, 2013.

Ribeiro, A, B. **A liderança da soja no  
agronegócio de Goiás e do Brasil.**  
Disponível em:<  
<http://www.emater.go.gov.br/w/10775> >.  
Acesso em: 30 de nov. de 2016

SCHALLEMBERGER, F. E. **Avaliação da ação  
do fosfito na cultura da soja (*Glycine  
Max L.*)** 37f. Universidade Regional do  
Nordeste do Rio Grande do Sul. Ijuí, 2014.



## FUNGICIDAS NO TRATAMENTO DE SEMENTES DO FEIJOEIRO COMUM PARA O CONTROLE DE TOMBAMENTO CAUSADO POR *Rhizoctonia solani*

### FUNGICIDES IN SEED TREATMENT OF BEANS TO CONTROL DAMPPING OFF CAUSED BY *Rhizoctonia solani*

Alyne dos Reis Teixeira<sup>1</sup>; José Eduardo Barbosa de Souza<sup>2</sup> e Eliane Divina de Toledo<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup>Bacharel em Agronomia pela Faculdade Evangélica de Goianésia \*

<sup>2</sup>Docente, Mestre em Agronomia do Curso de Agronomia da Faculdade Evangélica de Goianésia

<sup>3</sup>Docente, Doutora em Fitopatologia do Curso de Agronomia da Faculdade Evangélica de Goianésia

\*Contato principal

#### Info

Recebido: 06/2017

Publicado: 08/2017

#### Palavras-Chave

*Phaseolus vulgaris* L., emergência, fungo de solo.

#### Keywords:

*Phaseolus vulgaris* L., emergency, soil fungus.

#### Resumo

O tombamento de plântulas, causado por *Rhizoctonia solani*, é considerado uma das mais importantes doenças na fase inicial do feijoeiro. Esse patógeno habitante do solo sobrevive na matéria orgânica ou restos vegetais e pode ser transmitido para as sementes. O presente trabalho objetivo - se verificar a eficiência do uso de fungicidas no tratamento de sementes de feijão cultivar Pérola, visando o controle de tombamento de plântulas causado por *Rhizoctonia solani*. Os tratamentos utilizados foram: 1) carbendazim + tiram; 2) carbendazim + tiram + (fludioxonil + metalaxil - M); 3) fludioxonil + metalaxil - M; 4) piraclostrobina + tiofanato Metílico; 5) piraclostrobina + tiofanato metílico + (fludioxonil + metalaxil - M); 7) carbendazim + tiram; 8) carbendazim + tiram + (fludioxonil + metalaxil - M); 8) *Trichoderma asperellum*. Sementes não tratadas e tratadas com os fungicidas foram semeadas em areia contida em bandejas

plásticas. A inoculação com *R. solani* foi feita utilizando-se 80g do inóculo (sementes de sorgo colonizadas por *R. solani*) por bandeja, distribuídos nos sulcos de semeadura. Foi avaliada a emergência de plântulas aos 07 e 15 DAS e o índice de velocidade de emergência. A emergência de plântulas foi reduzida em solo infestado. Aos sete DAS todos apresentaram diferença significativa quando comparada com a testemunha infestada com exceção do tratamento *Trichoderma asperellum*. Os tratamentos T1 (carbendazim + tiram), T3 (fludioxonil + metalaxil - M) e T4 (piraclostrobina + tiofanato metílico) foram eficiente no controle de *R. solani* aos 15 DAS. Para emergência aos sete e aos 15 DAS e para o IVE os tratamentos foram equivalentes quando comparados entre si.

#### Abstract

The seedling damping off, caused by *Rhizoctonia solani*, is considered one of the most important diseases in the early stage of the bean. This soil-dwelling pathogen survives on organic matter or plant debris and can be transmitted to the seeds. The objective of this work was to verify the efficiency of the use of fungicides in the treatment of Pérola bean seeds, aiming the control of seedling damping off caused by *Rhizoctonia solani*. The treatments used were: 1) carbendazim + thiram; 2) carbendazim + thiram + (fludioxonil + metalaxyl-M); 3) fludioxonil + metalaxyl-M; 4) pyraclostrobin + thiophanate Methyl; 5) pyraclostrobin + methyl thiophanate + (fludioxonil + metalaxyl-M); 7) carbendazim + thiram; 8) carbendazim + thiram + (fludioxonil + metalaxyl-M); 8) *Trichoderma asperellum*. Untreated and treated with fungicide seeds were sown in sand contained in plastic trays. The inoculation with *R. solani* was done using 80 g of the inoculum (sorghum seeds colonized by *R. solani*) per tray, distributed in the seeding grooves. The emergence of seedlings at 07 and 15 DAS and the emergency speed index was evaluated. Seedling emergence was reduced in infested soil. At seven DAS, all presented a significant difference when compared to the infested control with the exception of the *Trichoderma asperellum* treatment. The treatments T1 (carbendazim + thiram), T3 (fludioxonil + metalaxyl - M) and T4 (pyraclostrobin + thiophanate methyl) were efficient in controlling *R. solani* at 15 DAS. For emergencies at 7 and 15 DAS and IVE the treatments were equivalent when compared to each other.

## Introdução

A cultura do feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.) tem grande importância econômica e social para o Brasil. Segundo o Ministério da agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) (BRASIL, 2016) é cultivado por pequenos e grandes produtores em todas as regiões, sendo o Brasil o 3º produtor mundial de feijão respondendo por 12% da produção, atrás da Índia com 15,7% e de Myanmar com 16,4% (CONAB, 2015).

De acordo com a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2016) a produção brasileira de feijão foi de 2.515,8 mil toneladas na safra 2015/16 em uma área de 2.837,4 mil hectares considerando os cultivos de 1ª, 2ª e 3ª safras.

Goiás é o terceiro estado na produção de feijão de acordo com a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2016) representando 9,4% da produção nacional com dois municípios destaque: Cristalina, GO e Luziânia, GO (IBGE, 2016).

Ainda que o Brasil seja um dos maiores países produtor e consumidor de feijão, ainda apresenta baixa produtividade, decorrente de fatores adversos, dentre eles a ocorrência de diversas doenças (PEREIRA; SANTOS; ABREU, 2004).

Dentre as doenças que incidem sobre a cultura do feijoeiro, o tombamento pode causar perdas consideráveis (KIMATI, 1980). Este mesmo autor ressalta ainda que as perdas possam estar relacionadas com a frequência da incidência nas regiões produtoras no Brasil, podendo concluir

que se trata de uma das mais sérias doenças na cultura do feijão.

Vários fungos podem causar tombamento em plântulas de feijoeiro como *Rhizoctonia solani* Kuhn, *Fusarium solani* f. sp. *phaseoli* (podridão seca das raízes), *Pythium* sp. (podridão úmida das raízes), *Sclerotium rolfsii* (podridão de colo) (CARDOSO, 1990).

*Rhizoctonia* spp. é um fungo cosmopolita, de vida saprofítica, com vasto número de hospedeiros (DIAS, 2010; GARCIA et al., 2014) e ataca diferentes culturas de importância econômica (MORAES, 2006).

No Brasil, *R. solani* foi relatada causando doenças em feijoeiro (OLIVEIRA et al., 1989; GARCIA et al., 2014), algodão (*Gossypium hirsutum* L.) (GOULART, 2002; GOULART, 2006), soja (*Glycine max* (L.) Merr.) (MEYER; YORINORI, 1999), amendoim (*Arachis hypogea* L.) (NÓBREGA; SUASSUNA, 2004), ervilha (*Pisum sativum* L.) (SILVA; FREITAS; NASCIMENTO, 2013), batata (*Solanum tuberosum* L.) (BARRETO et al., 2010) e eucalipto (*Eucalyptus* spp.) (SILVEIRA et al., 2003).

De acordo com Silva (2011) a semente é um meio de disseminação e de sobrevivência desse patógeno por longos períodos de tempo e sua infecção pode ocorrer de duas formas pela semeadura de sementes infectadas ou pelo solo contaminado. É importante destacar ainda, que este patógeno estando presente no solo ou nas sementes, além de acarretar perdas significativas na fase de plântula, pode servir como fonte de inóculo para cultivos seguintes (SILVA et al., 1996).



Os sintomas de tombamento causado por esse fungo são observados em pré-emergência de plântulas, através de podridões de raiz e de colo e provocando redução no vigor e na germinação da semente, resultando em baixo estande inicial da cultura (MORAES, 2006) e logo após a germinação das plântulas, na forma de lesões irregulares e deprimidas de coloração pardo-avermelhadas e pardo a pardo-escuras no hipocótilo, cotilédones e nas folhas primárias das plântulas (MORATELLI et al., 2012).

O tratamento de sementes com fungicidas segundo Goulart (2006) tem sido alternativa relativamente barata para diminuir os resultados negativos de doenças em sementes. Além disso, pode garantir boa emergência permitindo maior potencial para desenvolvimento inicial da cultura e evitando, na maioria das vezes, a necessidade de ressemeadura, funcionando como um seguro para a cultura (CASTRO et al., 2008; DAN et al., 2010; VANIN et al., 2011).

Fungicidas químicos como piraclostrobina + tiofanato metílico (COUTO et al., 2011) e fludioxonil + metalaxyl - M (MARESCIALLO; EFFGEN, 2016) tem mostrado resultados satisfatórios quando utilizados em tratamento de semente do feijoeiro.

O controle biológico utilizando microrganismos antagonistas a fitopatógenos também tem sido investigado no tratamento de sementes. De acordo com Alves e Nunes (2016) em se tratando de controle biológico, destacam-se os fungos não patogênicos do gênero *Trichoderma*. Estes exercem a função de antagonistas através de parasitismo ou antibiose assim como por

hiperparasitismo (KRUGNER et al., 1995; MENEZES, 2002).

Diante do exposto, objetivou-se comparar a eficiência de fungicidas químicos e biológico e de misturas de fungicidas químicos no controle do tombamento e de podridão radicular em plântulas do feijoeiro comum causado por *R. solani* por meio do tratamento de sementes.

## Material e métodos

### Produção do inóculo de *Rhizoctonia solani*

Plântulas do feijoeiro com possíveis sintomas de tombamento causado por *R. solani* foram coletas e a partir da lesões o patógeno foi isolado utilizando o meio Ágar-Água e posteriormente repicado para meio de cultura Batata, Dextrose e Agar (BDA) + Tetraciclina, em placas de Petri por 7 dias, tempo necessário para o crescimento do patógeno. Após a identificação do patógeno discos de meio BDA com micélio foram transferidos para um substrato composto por 1,0 kg de grãos de sorgo (*Sorghum bicolor* L.) e 500 ml de água, previamente autoclavado duas vezes em dias consecutivos, durante 30 minutos a 127 °C (TOLÊDO-SOUZA et al., 2009).

Após incubação do substrato por 15 dias visando sua completa colonização pelo fungo, os grãos de sorgo colonizado foram secos à sombra por 10 dias. Ao final desse período, esse substrato (sorgo + *R. solani*) foi triturado em um liquidificador de modo a se obter o inóculo do patógeno, na forma de um pó (GOULART 2002).

### Semeadura e inoculação da areia com *Rhizoctonia solani*

O experimento foi conduzido em uma propriedade particular localizada na cidade de Goianésia, GO (15°18'49.8"S 49°06'39.5"O). Areia lavada, previamente autoclavada (120°C por 60 min) conforme recomenda a Regra de Análises de Sementes (RAS) (BRASIL, 2009) foram colocadas em bandejas plásticas (445x283x76 mm). A infestação da areia constituiu na distribuição do inóculo no sulco de semeadura. Estabeleceu-se a quantidade de inóculo utilizado em ensaios preliminares. Foram então colocadas 80 g de

inóculo do patógeno por bandeja no sulco de modo a ficar em contato direto com a semente.

Os fungicidas foram adicionados diretamente às sementes de feijão no interior de sacos plástico procedeu-se em seguida a homogeneização da mistura por agitação intensa, proporcionando boa distribuição dos produtos na superfície das sementes. As doses dos fungicidas utilizados foram calculadas em gramas ou mililitros de produto comercial/100 kg de sementes e estão apresentados na Tabela 1. As sementes foram tratadas no dia que o experimento foi instalado.

**Tabela 1** - Fungicidas utilizados separadamente ou em misturas.

Fungicidas		
Nome Comercial	Nome Técnico	Dose <sup>1</sup>
Derosal Plus®	Carbendazim + Tiram	300 ml
Derosal Plus® + Maxim XL®	Carbendazim + Tiram + (Fludioxonil + Metalaxil – M)	300 ml + 300 ml
Maxim XL®	Fludioxonil + Metalaxil – M	300 ml
Standak Top®	Piraclostrobina + Tiofanato Metílico	200 ml
Standak Top® + Maxim XL®	Piraclostrobina + Tiofanato Metílico + (Fludioxonil +	200 ml + 300 ml
Protreat®	Metalaxil – M) Carbendazim + Tiram	200 ml
Protreat® + Maxim XL®	Carbendazim + Tiram + (Fludioxonil + Metalaxil – M)	200 ml + 300 ml
Quality WG®	<i>Trichoderma asperellum</i>	200 g

Utilizaram-se sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivar Pérola do grupo Carioca. As sementes foram distribuídas em orifícios individuais, equidistantes de três cm de profundidade. Em cada bandeja foram semeadas 50 sementes. Foram utilizadas duas testemunhas cujas sementes não foram tratadas, uma semeada em areia infestada com *R. solani* a qual serviu para confirmar a eficiência do inóculo e a outra semeada em areia não infestada com *R. solani* a qual serviu como teste de germinação da semente.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com oito tratamentos e quatro repetições.

### Avaliações e análises estatísticas

As avaliações da emergência inicial e final foram realizadas pela contagem do número de plântulas emergidas aos sete e 15 dias após a semeadura (DAS). Posteriormente foi determinado o Índice de Velocidade de Emergência (IVE), registrando-se diariamente o número de plântulas emergidas, ou seja, com os cotilédones completamente acima do nível do solo, do sétimo dia até o decimo quinto dia após a semeadura

quando houve estabilização da emergência, e este foi calculado pela fórmula proposta por Maguire (1962):

$$IVE = G_1/N_1 + G_2/N_2 + \dots + G_n/N_n$$

Onde:

IVE = índice de velocidade de emergência.

$G_1, G_2, \dots, G_n$  = número de plântulas normais computadas na primeira contagem, na segunda contagem e na última contagem.

$N_1, N_2, \dots, N_n$  = número de dias da semeadura à primeira, segunda e última contagem.

Foram realizadas análises de variância e as médias foram submetidas ao teste de Dunnett quando o objetivo foi comparação dos tratamentos com a testemunha infestada e posteriormente ao teste de Tukey quando o objetivo foi comparação entre os tratamentos.

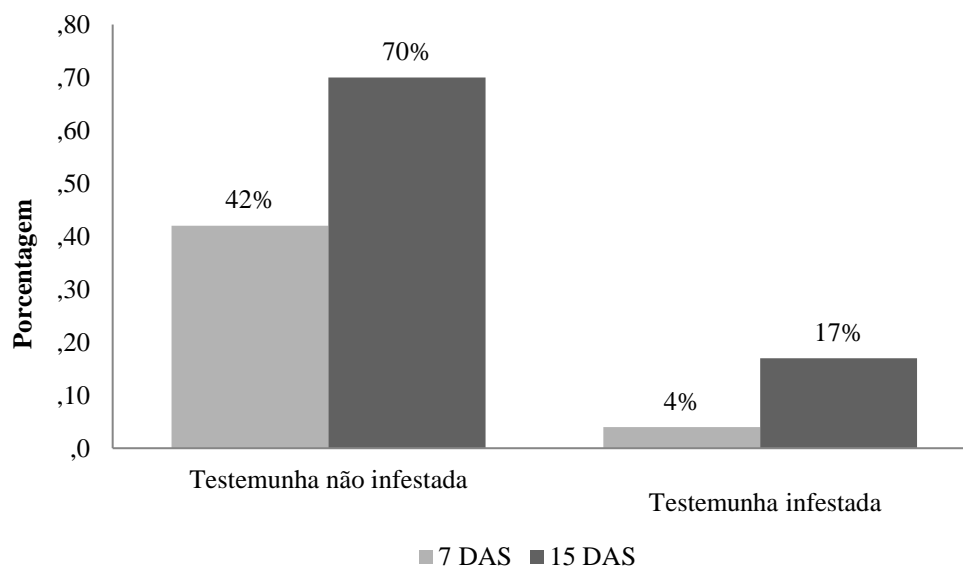
Os dados para emergência aos sete DAS foram transformados em  $\sqrt{x}$  devido à falta de normalidade.

### Resultados e Discussão

Em relação ao número de plantas emergidas a testemunha infestada apresentou 4% e 17% de plantas emergidas aos sete e aos 15 DAS

respectivamente, a testemunha não infestada apresentou melhores resultados de germinação tanto aos sete (42%) quanto aos 15 DAS (70%) – (Figura 1). A testemunha não infestada apresentou baixa taxa germinação apesar de ter apresentado valores positivos, isso pode estar relacionado não só com a presença de agentes patogênicos associados à semente, mas pode também estar relacionada à sua qualidade fisiológica. Visto que foi utilizado nesse trabalho semente salva e não semente certificadas, prática comum também entre os produtores de feijão.

Em trabalhos com ervilhas (SILVA; FREITAS; NASCIMENTO, 2013) mostraram que a emergência de plântulas para sementes não tratadas foi de 16% e 73%, respectivamente, para solos infestados e não infestados com *R. Solani*. Já Moratelli et al., (2012) concluíram que a presença de *R. solani* reduziu a germinação de sementes de algodão a 67% quando comparada a testemunha livre do patógeno que possuía 100% de germinação.



**Figura 1** - Dados médios de germinação de plântulas obtidos para a testemunha não infestada (teste de germinação) e para a testemunha infestada (eficiência do inóculo) aos sete e aos 15 dias após a semeadura de sementes de feijão, cultivar pérola.

Quando os tratamentos foram comparados com a testemunha infestada houve diferença estatística significativa tanto aos sete quanto 15 DAS.

Aos sete DAS foram observadas diferenças estatísticas significativas entre a testemunha e os fungicidas químicos, com exceção do fungicida biológico. No entanto aos 15 DAS houve diferença significativa somente para os tratamentos: carbendazim + tiram, fludioxonil + metalaxil – M e piraclostrobina + tiofanato metílico quando comparados a testemunha (Tabela 2). Isso demonstra a importância do uso de fungicidas químicos na germinação das sementes que refletirá no estabelecimento da cultura no campo. Oliveira et al. (1989) testando os ingredientes ativos: tiram,

PCNB, pencycuron, iprodione + tiram (200g), iprodione + tiram (240g) e iprodione + tiram (320g) no controle de *R. solani* no feijoeiro verificaram que todos os tratamentos com fungicidas com exceção feita ao tiram, proporcionaram aumentos significativos no estande, quando comparados a testemunha infestada.

Segundo Campos et al. (2009) para tratamento de sementes de mamão em casa de vegetação a mistura tolylfluanid + captan além de apresentar elevada emergência de plântulas (%), diferiu estatisticamente da testemunha em substrato infestado com *R. solani*.

**Tabela 2** - Medias da emergência dos contrastes de tratamentos em relação a testemunha infestada aos sete e 15 dias após a semeadura (DAS)

Contrastes	Emergência	
	7 DAS	15 DAS
T1 – T9	10.25**	9.25*
T2 – T9	5.00*	5.50 <sup>ns</sup>
T3 – T9	11.25**	10.75*
T4 – T9	9.50**	11.50*
T5 – T9	7.25*	6.75 <sup>ns</sup>
T6 – T9	9.00**	8.25 <sup>ns</sup>
T7 – T9	5.50*	1.75 <sup>ns</sup>
T8 – T9	4.50 <sup>ns</sup>	5.75 <sup>ns</sup>

\*significativo a 5% de probabilidade. \*\*significativo a 1% de probabilidade pelo teste de Dunnett. <sup>ns</sup>não significativo. Em que: T1 = Carbendazim + Tiram. T2 = Carbendazim + Tiram + (Fludioxonil + Metalaxil – M) T3 = Fludioxonil + Metalaxil – M. T4 = Piraclostrobina + Tiofanato Metílico. T5 = Piraclostrobina + Tiofanato Metílico + (Fludioxonil + Metalaxil – M). T6 = Carbendazim + Tiram. T7 = Carbendazim + Tiram + (Fludioxonil + Metalaxil – M). T8 = *Trichoderma asperellum* e T9 = Testemunha infestada com *R. solani* sem tratamento.

Oliveira et al. (1989) testando os ingredientes ativos: tiram, PCNB, pencycuron, iprodione + tiram (200g), iprodione + tiram (240g) e iprodione + tiram (320g) no controle de *R. solani* no feijoeiro verificaram que todos os tratamentos com

fungicidas com exceção feita ao tiram, proporcionaram aumentos significativos no estande, quando comparados a testemunha infestada.

Segundo Campos et al. (2009) para tratamento de sementes de mamão em casa de vegetação a mistura tolylfluanid + captan além de apresentar elevada emergência de plântulas (%), diferiu estatisticamente da testemunha em substrato infestado com *R. solani*.

Faria; Albuquerque; Neto (2003) avaliando a eficiência dos tratamentos de sementes de algodoeiro com os fungicidas carboxina + tiram, carbendazim + tiram e flutolanil, comparando-os com tratamento biológico *Trichoderma harzianum*, concluíram que sementes tratadas com *T. harzianum*, carbendazim + tiram e carboxina + tiram apresentaram porcentagens de germinação e emergência mais elevadas e os dois primeiros proporcionaram também a emergência de plântulas mais vigorosas.

Quando os tratamentos foram comparados entre si não foram observadas diferenças estatísticas significativas aos sete, 15 DAS e IVE.

Para o número de plantas emergidas aos sete e 15 DAS de acordo com a Tabela 3 verifica-se que não houve diferença significativa entre os fungicidas usados tanto separadamente como em misturas. Os resultados desse experimento demonstram, portanto que todos os fungicidas, isolados ou em mistura, foram eficientes quando comparados com a testemunha infestada. Importante salientar que apesar de *R. solani* ser um habitante natural do solo, quando se infesta o solo com inoculo produzido artificialmente, o inoculo é potencializado, portanto em condições naturais provavelmente o controle químico poderia ter demonstrado maior eficiência.

**Tabela 3** - Número de plantas de feijão emergidas aos sete e 15 dias após a semeadura (DAS) e Índice de Velocidade de Emergência (IVE) em função do tratamento fungicida para controle de *Rhizoctonia solani*.

Tratamentos	Emergência		IVE
	7 DAS	15 DAS	
Carbendazim + Tiram	12.25a*	17.00a	13.49a
Carbendazim + Tiram + (Fludioxonil + Metalaxil – M)	7.00a	14.25a	9.74a
Fludioxonil + Metalaxil – M	15.50a	18.25a	15.38a
Piraclostrobina + Tiofanato Metílico	11.50a	19.75a	14.71a
Piraclostrobina + Tiofanato Metílico + (Fludioxonil + Metalaxil – M)	9.25a	15.25a	11.62a
Carbendazim + Tiram	11.00a	16.75a	12.48a
Carbendazim + Tiram + (Fludioxonil + Metalaxil – M)	8.50a	9.25a	8.45a
<i>Trichoderma asperellum</i>	6.50a	13.75a	10.62a
<b>CV<sup>1</sup>(%)</b>	<b>50.91</b>	<b>34.55</b>	<b>37.91</b>
<b>DMS<sup>2</sup></b>	<b>12.14</b>	<b>12.56</b>	<b>10.70</b>

\*Médias seguidas de mesma letra não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. <sup>1</sup>coeficiente de variação. <sup>2</sup>diferença mínima significativa

Resultados observados por (COUTO et al., 2011) indicam que o tratamento de sementes de feijão com piraclostrobina + tiofanato metílico por si só não conseguiu se destacar dos demais tratamentos somente quando utilizado junto ao thiamethoxam mostrou-se bastante eficaz.

Entretanto (MARESCIALLO; EFFGEN, 2016) verificaram que o tratamento com fludioxonil + metalaxyl - M em feijão apresentou semelhança aos tratamentos carbendazim + tiram, tiofanato metílico + fluazinam, carboxila + tiram e assim obtiveram-se resultados superiores em relação aos demais tratamentos.

Silva; Freitas; Nascimento (2013) tratando sementes de ervilhas com vários ingredientes ativos: carbendazim, carbendazim + tiram, captan, iprodione, iprodione + tiram, metalaxil - M + fludioxonil, pencicuum, procimidone e tolfluanida, concluíram que a emergência de plântulas foi reduzida em solo infestado com *R. solani*, sendo que os tratamentos que apresentaram melhores resultados foram: carbendazim, pencicuum, iprodione e carbendazim + tiram.

Em casa de vegetação Campos et al. (2009) constataram que os fungicidas, fludioxonil, pencycuron, thiabendazole, captan e tolylfluanid foram eficientes no controle de *R. solani* no mamão destacando-se dos demais tratamentos químicos com percentual de germinação superior a 85%, igualando-se estatisticamente a testemunha em substrato não-infestado. Para o IVE também não houve diferença significativa entre os tratamentos. (Tabela 5). Maresciallo & Effgen (2016) mostraram que os tratamentos carboxila + tiram, carbendazim + tiram, tiofanato metílico +

fludioxonil + metalaxil - M em sementes de feijão foram superiores a testemunha quanto ao IVE.

Estudando a eficiência do tratamento químico: pencycuron, thiabendazole, triadimenol, difeconazole e fludioxonil, tolylfluanid e captan, além da mistura captan + tolylfluanid em sementes de mamão Campos et al. (2009) observaram que para o IVE não houve diferença significativa entre os tratamentos, esses resultados estão de acordo com o resultado encontrado nesse trabalho.

### Conclusões

Apenas o tratamento biológico com *Trichoderma asperellum* não foi eficiente no controle de *R. solani* aos sete DAS.

Os tratamentos T1 (carbendazim + tiram), T3 (fludioxonil + metalaxil - M) e T4 (piraclostrobina + tiofanato metílico) foram eficiente no controle de *R. solani* aos 15 DAS.

Para emergência aos sete e aos 15 DAS e para o IVE os tratamentos são equivalentes quando comparados entre si.

### Referências Bibliográficas

- ALVES, A. L.; NUNES, M. Uso de *trichoderma* spp. no controle de antracnose na cultura do feijoeiro comum *Phaseolus vulgaris*. **Revista Técnico-Científica do CREA-PR**, 4ª ed, 14p., 2016.
- BARRETO, F. A. S.; PEREIRA, W. V.; CIAMPI, M. B.; CÂMARA, M. P. S.; CERESINI, P.C; Associação de *Rhizoctonia solani* Grupo de Anastomose 4 (AG-4 HGI e HGIII) à espécies de plantas invasoras de área de cultivo de batata. **Summa Phytopathologica**, v.36, n.2, p.145-154, 2010.
- BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes (RAS)**. Brasília: Mapa/Assessoria de Comunicação Social, 2009.



- BRASIL. Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento. **Cultura Feijão**. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/vegetal/culturas/feijao>>. Acesso em: 22 nov. 2016.
- CAMPOS, S. C.; SILVEIRA, S. F.; SILVA, R. F.; VIANA, A. P.; CONCEIÇÃO, P. M. Tratamento químico de sementes de mamão visando ao controle de *Rhizoctonia solani*. **Tropical Plant Pathology**, v.3, n.34, p.192-197, 2009.
- CARDOSO, J.E. **Doenças do feijoeiro causadas por patógenos de solo**. Goiânia: Embrapa-CNPAP, 1990. 30p. (Documentos, 30).
- CASTRO, G. S. A.; BOGIANI, J. C.; SILVA, M. G.; GAZOLA, E.; ROSOLEM, C. A. Tratamento de sementes de soja com inseticidas e um bioestimulante. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.43, n.10, p.1311-1318, 2008.
- CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**. Terceiro levantamento. Safra 2015/16. v.3, n.3. Brasília, DF, 2015.
- CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**. Décimo Segundo levantamento. Safra 2015/16. v.3, n.12. Brasília, DF, 2016.
- COUTO, L. S.; GARCIA, E. Q.; RESENDE, A. V. M.; SOARES, A. P. Eficiência do tratamento de sementes com fungicidas e inseticidas na cultura do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris*) em campo. **Cerrado Agrociência**, v.2, p.40-50, 2011.
- DAN, L. G. M.; DAN, H. A.; BARROSO, A. L. L.; BRACCINI, A. L. Qualidade fisiológica de sementes de soja tratadas com inseticidas sob efeito do armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, v.32, n.2, p.131-139, 2010.
- DIAS, A. C. R. **Controle químico de doenças de *Eucalyptus* spp. em viveiros e seus efeitos morfo-morfológicos**. 2010. 107p. Dissertação (Mestrado em ciências florestal) Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista – Campus de Botucatu, Botucatu – SP.
- FARIA, A. Y. K.; ALBUQUERQUE, M. C. F. E.; NETO, D. C. Qualidade fisiológica de sementes de algodoeiro submetidas a tratamentos químico e biológico. **Revista Brasileira de Sementes**, v.25, n.1, p.121-127, 2003.
- GARCIA, R. Á.; MIRANDA, B.A.; JÚNIOR, M.L.; ARAÚJO, F. G.; CUNHA, M. G. Efeito de compostos orgânicos sobre podridões radiculares no feijoeiro comum. **Bioscience Journal**, v.30, n.1, p.25-32, 2014.
- GOULART, A.C. P. Efeito do tratamento de sementes de algodão com fungicidas no controle do tombamento de plântulas causado por *Rhizoctonia solani*. **Fitopatologia Brasileira**, v.27, n.4, p.399-402, 2002.
- GOULART, A. C. P. Efeito do tratamento de sementes de algodoeiro com fungicidas no controle do tombamento em relação à densidade de inoculo de *Rhizoctonia solani*. **Summa Phytopathologica**, v.32, n.4, p.360-366, 2006.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Estatística de produção agrícola**. 97p. 2016.
- KIMATI, H. **Doenças do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.)**. In: GALLI, F. (Coord.) Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas. São Paulo: Agronômica Ceres, v.2, cap.19, p.297-318, 1980.
- KRUGNER, T.L.; BACCHI, LMA.; BERGAMIN FILHO, A; KIMATI, H.; AMORIN, L. **Fungos**. In: GALLI, F. (Coord) Manual de Fitopatologia: Princípios e conceitos. São Paulo: Agronômica Ceres, v 1. p. 46-95, 1995.
- MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v.2, n.1, p.176-177, 1962.
- MARESCIALLO, B. G.; EFFGEN, C. F. Avaliação de diferentes fungicidas no tratamento de sementes do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). **Revista Eletrônica da Faculdade de Ciências Exatas e da Terra Produção/construção e tecnologia**, v.5, n.8, 2016.
- MENEZES, M. **Condições epidemiológicas de doenças fúngicas na cultura do inhame**. In: Simpósio nacional sobre as culturas do inhame e do taro, 2. João Pessoa. Anais. UFPB, 2002.
- MEYER, M. C.; YORINORI, J. T. **Incidência de doenças da soja em regiões tropicais**. In: Congresso Brasileiro de Soja, Londrina – PR.

- Anais. Embrapa Soja, 1999. p. 457. (Documento, 124).
- MORAES, S. A. **Amendoim: Principais doenças, manejo integrado e recomendações de controle.** 2006. Artigo em Hipertexto. Disponível em: <[http://www.infobibos.com/Artigos/2006\\_2/amendoim/Index.htm](http://www.infobibos.com/Artigos/2006_2/amendoim/Index.htm)>. Acesso em: 20 abr. 2016.
- MORATELLI, R. F.; THEODORO, G. F.; PRANDO, M. B.; SEHN, K. K.; RIBEIRO, S. G. S. P. Controle do tombamento de plântulas de algodoeiro, Causado por *Rhizoctonia solani*, através do tratamento de Sementes. **Bioscience Journal**, v. 28, n.4, p.580-588, 2012.
- NÓBREGA, F. V. A.; SUASSUNA, N. D. Análise sanitária de sementes de amendoim (*Arachis hypogaea* L), armazenadas em algumas áreas do estado da Paraíba. **Revista de Biologia e Ciência da Terra**, v.4, n.2, 13p., 2004.
- OLIVEIRA, W. F.; NETO, F. P. M.; VALE, L. S. R.; CASTRO, M. F. S.; VERA, R.; ALCÂNTERA, V. E. D. Efeito do tratamento de sementes com fungicidas no controle de tombamento em feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) causado por *Rhizoctonia solani* Kuhn. **Anais Escolas de Agronomia e Veterinária**, v.19, n.1, p.119-123, 1989.
- PEREIRA, H. S.; SANTOS, J. B.; ABREU, A. F. B. Linhagens de feijoeiro com resistência à antracnose selecionadas quanto a características agrônômicas desejáveis. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.39, n.3, p.209-215, 2004.
- SILVA, J. B.; MATOS, J. A. R.; MICHEREFF, S. J.; MARIANO, R. L. R. Efeito da bacterização de sementes de algodoeiro no controle de *Rhizoctonia solani*. **Fitopatologia Brasileira**, v.21, n.3, p.342-348, 1996.
- SILVA, M. G. **Influência de restos de cultura na antracnose do feijoeiro a partir de sementes com diferentes níveis de inoculo.** 2011. 57p. Dissertação (Mestrado em fitopatologia) Faculdade de Agronomia, Universidade Federal de Lavras, Lavras - MG.
- SILVA, P. P.; FREITAS, R. A.; NASCIMENTO, W. M. Pea seed treatment for *Rhizoctonia solani* control. **Journal of Seed Science**, v.35, n.1, p.17-20, 2013.
- SILVEIRA, S. F.; ALFENAS, A. C.; MAFFIA, L. A.; SUZUKI, M. S. Controle Químico da Queima de Folhas e da Mela de Estacas de Eucalipto, causadas por *Rhizoctonia* spp. **Fitopatologia Brasileira**, v.28, n.6, p.642-649, 2003.
- TOLÊDO-SOUZA, E. D.; JÚNIOR, M. L.; SILVEIRA, P. M.; FILHO, A. C. C. Interações entre *Fusarium solani* f. sp. *Phaseoli* e *Rhizoctonia solani* na severidade da podridão radicular do feijoeiro. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 39, n.1, p.13-17, 2009.
- VANIN, A.; SILVA, A. G.; FERNANDES, C. P. C.; FERREIRA, W. S.; RATTES, J. F. Tratamento de sementes de sorgo com inseticidas. **Revista Brasileira de Sementes**, v.33, n.2, p.299-309, 2011.



## INFLUÊNCIA DOS DEFENSIVOS QUÍMICOS NO DESEMPENHO DO *Azospirillum brasilense* EM PULVERIZAÇÃO NA CULTURA DO FEIJOEIRO-COMUM

### INFLUENCE OF PESTICIDE CHEMICALS IN *Azospirillum brasilense* PERFORMANCE IN SPRAYING THE BEAN-COMMON CULTURE

Jamilyly Talissa da Silva Tavares<sup>1</sup>; Marisa Silva Mariz<sup>1</sup> e José Eduardo Barbosa de Souza<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Discente do curso de Agronomia Faculdade Evangélica de Goianésia \*

<sup>2</sup>Docente, Mestre em Agronomia do Curso de Agronomia da Faculdade Evangélica de Goianésia

\*Contato principal

#### Info

Recebido: 06/2017

Publicado: 08/2017

#### Palavras-Chave

Bactérias promotoras de crescimento, *Phaseolus vulgaris*, toxicidade.

#### Keywords:

Growth promoting bacteria, *Phaseolus vulgaris*, toxicity.

#### Resumo

Objetivou-se com este trabalho avaliar o desempenho da bactéria *Azospirillum brasilense* em pulverização com inseticidas e fungicidas no desenvolvimento e produção na cultura do feijoeiro-comum. O experimento foi desenvolvido em um terreno particular, localizado na cidade de Goianésia - Goiás, cujo o plantio foi realizado dia 24 de abril de 2016 utilizando a semente do feijoeiro-comum de cultivar BRS Requite. Foram realizados 7 tratamentos com 4 repetições, em vasos de 8kg. O delineamento aplicado foi o de bloco casualizados. Foram utilizados para a pulverização juntamente com a bactéria *Azospirillum brasilense*, inseticidas e fungicidas mais utilizados pelos produtores na região do centro-oeste. No estágio fenológico R<sub>6</sub> (florada plena) do feijoeiro-comum foram obtidos os primeiros dados, através das avaliações realizadas no dia 22 de maio de 2016, onde foi avaliado

altura da planta (AP – cm planta<sup>-1</sup>), comprimento da raiz (CR – cm planta<sup>-1</sup>), peso da massa seca da raiz (PMSR – g planta<sup>-1</sup>), contagem do número de folhas por planta (NF – nº planta<sup>-1</sup>), área foliar (AF- cm<sup>2</sup> planta<sup>-1</sup>). No estágio fenológico (R<sub>9</sub>) fase da maturação fisiológica, foram realizadas as seguintes avaliações: número de vagens (NV); número de grãos por planta (NG); pesagem de 100 grãos (P100G) e produção de grãos em kg ha<sup>-1</sup> (PG). O tratamento T.RAFP (*Rhizobium tropici* 2 doses/50 kg sementes + pulverização de *Azospirillum brasilense* 3 doses + Fluxapirroxade + Piraclostrobina 0,3 L ha<sup>-1</sup> em V<sub>2</sub>/V<sub>3</sub>) mostrou menor toxicidade a bactéria *Azospirillum brasilense* obtendo menor efeito deletério destas bactérias. O tratamento T.RALC (*Rhizobium tropici* 2 doses/50 kg sementes + pulverização de *Azospirillum brasilense* 3 doses + Lambda Cialotrina 0,15 L ha<sup>-1</sup> em V<sub>2</sub>/V<sub>3</sub>) inseticidas e grupo químico piretróide, mostrou-se mais tóxico para as bactérias *A. brasilense* interferindo no seu desempenho para a produção de grãos (PG) em kg ha<sup>-1</sup>. Neste trabalho a maioria dos defensivos químicos utilizados não interferiram na inoculação da bactéria *A. brasilense*, pois todos apresentaram incremento na cultura do feijoeiro-comum tanto na fase de florescimento (R<sub>6</sub>) ou na fase de maturação fisiológica (R<sub>9</sub>).

#### Abstract

The objective of this study was to evaluate the performance of *brasilense Azospirillum* bacterium spraying with insecticides and fungicides in the development and production in common bean crop. The experiment was conducted in a private land located in the city of Goianésia - Goiás, whose planting was held on April 24, 2016 using the seed of common bean-to BRS Refinement. They were conducted 7 treatments with 4 replications in pots of 8kg. The applied design was a randomized complete block. They were used for spraying with the bacteria *Azospirillum brasilense* insecticides and fungicides used by most producers in the Midwest. In stage phenological R<sub>6</sub> (full bloom) of common bean the first data were obtained through the assessments conducted on May 22, 2016, which was evaluated plant height (AP - cm plant<sup>-1</sup>), root length (CR - cm plant<sup>-1</sup>), weight of root dry mass (PMSR - g plant<sup>-1</sup>), counting the number of leaves per plant (NF - No plant<sup>-1</sup>), leaf area (AF-cm<sup>2</sup> plant<sup>-1</sup>). In phenological stage (R<sub>9</sub>) phase of physiological maturity, were carried out the following evaluations: number of pods (NV); number of grains per plant (NG); weighing 100 grains (P100G) and grain yield in kg ha<sup>-1</sup> (PG). The T.RAFP treatment (*Rhizobium tropici* 2 doses / 50 kg seed + spraying *Azospirillum brasilense* 3 doses + fluxapyroxad Pyraclostrobin + 0.3 L ha<sup>-1</sup> in V<sub>2</sub> / V<sub>3</sub>) showed less toxicity to bacteria *Azospirillum brasilense* getting smaller deleterious effect of these bacteria. The T.RALC treatment (*Rhizobium tropici* 2 doses / 50 kg seed + spraying *Azospirillum brasilense* 3 doses + Lambda cyhalothrin 0.15 L ha<sup>-1</sup> in V<sub>2</sub> / V<sub>3</sub>) insecticides and pyrethroid was more toxic to bacteria *A. brasilense* interfering with your performance for the production of grains (PG) in kg ha<sup>-1</sup>. Neste work most used chemical pesticides did not affect the inoculation of the bacterium *A. brasilense*, since all showed an increase in the common bean culture both the flowering stage (R<sub>6</sub>) or physiological maturity stage (R<sub>9</sub>).

## Introdução

O feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.) é amplamente cultivado em regiões de clima temperado e subtropical. É uma das principais culturas no mundo, utilizada diretamente na alimentação humana, consumida e produzida em todos os continentes. A América do Sul é o continente que mais produz e consome feijões, com destaque especial para o Brasil (FRANCISCON, et al., 2014). O feijão, além de importante fonte proteica, é um dos principais constituintes da dieta brasileira (PASCOALOTO, et al., 2014). O feijoeiro por ser uma cultura de ciclo entre 60 e 90 dias, a maior exigência de N no ciclo do feijoeiro ocorre entre os 35 e 50 dias da emergência da planta, coincidindo com o período do florescimento, neste período absorve de 2,0 a 2,5 kg ha<sup>-1</sup> de N por dia, promove crescimento rápido, aumento das folhagens e do teor de proteína na semente, assim como o teor de matéria seca. Os fertilizantes nitrogenados possuem um alto custo, o que dificulta para a agricultura familiar, pequenos e médios produtores na produção. (ROSOLEM & MARUBAYACHI, 1994). A pesquisa mostra incrementos expressivos na cultura, projetando crescimentos na produtividade, a partir dos dados já disponíveis, é possível atingir produtividades médias de 3,2 t ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> em lavouras de sequeiro e 4,5 t ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> em lavouras irrigadas (COBUCCI & WRUCK, 2005). É necessário à utilização de técnicas que possam reduzir o custo de produção da cultura e desempenhar um papel estratégico para aumentar a produtividade e obter menor dependência de insumos e uma alternativa para esse problema e a utilização de bactérias fixadoras de nitrogênio

(FBN) e bactérias promotoras de crescimento de plantas (BPCP). A bactéria *Azospirillum brasilense* de acordo com Hungria (2011) favorece o aumento do sistema radicular, melhora a capacidade de aumentar a produção de matéria seca, incremento na absorção de água e minerais, aumento do teor de clorofila e aumento da altura das plantas. Com estes incrementos mediante a utilização da *A. brasilense*, a planta se torna vigorosa e produtiva, se tornando uma alternativa mais viável para o produtor obter máxima produção, porém não existem estudos relatados sobre a mistura dessa bactéria com inseticidas e fungicidas em pulverização. Os agrotóxicos são constituídos por uma vasta gama de compostos químicos ou biológicos com a função de exterminar, repelir ou controlar processos específicos. A constituição básica dos agrotóxicos é formada pelo ingrediente ativo, o diluente e o aditivo (RODRIGUES, 2012). Segundo Ruschel & Costa (1966) produtos químicos com alta porcentagem de mercúrio em sua composição são incompatíveis com a inoculação, sendo vedado seu uso quando o objetivo visa a fixação de nitrogênio pelas bactérias do gênero *Rhizobium* nas raízes do feijoeiro-comum. Hoje, no mercado, só existem inoculantes líquidos para *Azospirillum brasilense*. O inoculante líquido pode ser misturado às sementes com tambor rotatório, ou com a máquina de tratamento de sementes, ou outros mecanismos, desde que sejam eficientes na distribuição (HUNGRIA, 2011). O inoculante contém bactérias vivas, sensíveis ao calor, à deficiência hídrica e agrotóxicos. Nessas condições, deve-se aumentar a dose do inoculante, permitindo maior número de células de *Azospirillum* por semente e semear o mais

breve possível (HUNGRIA, 2011). Zuffo (2016) constatou em seu experimento que a pulverização foliar de doses de *Azospirillum brasilense* não afeta os caracteres agrônômicos e a produtividade dos grãos em cultivares de soja RR. Ruschel & Costa (1966) verificaram até que ponto os produtos químicos usados influem na inoculação e constataram que neste experimento, não se notou estatisticamente nenhuma influência dos inseticidas aplicados, na fixação do nitrogênio pelo *Rhizobium phaseoli*, pois todos se comportaram semelhantes ao tratamento testemunha, o que tornou possível sua aplicação em sementes de feijão, sem prejuízo para a inoculação. As bactérias diazotróficas estão presentes em diferentes ambientes agrícolas e sua sobrevivência é afetada por fatores com a seca, o pH, e a salinidade (ZAHARAN, 1999). O pH da calda vai estar influenciando a maximização da eficiência dos agroquímicos, sendo necessário chegar ao pH ideal antes de fazer a aplicação dos agrotóxicos. A aplicação de Mo e Co nas sementes poderá, em função de pH, da salinidade e da ação bactericida para o *Bradyrhizobium* de alguns produtos, reduzir a sobrevivência da bactéria (EMBRAPA, 2009). Do mesmo modo, a aplicação de fungicidas e de micronutrientes (cobalto e molibdênio) diretamente nas sementes junto ao inoculante pode afetar drasticamente a sobrevivência das bactérias fixadoras de N<sub>2</sub>, a nodulação das plantas, a eficiência simbiótica e, conseqüentemente, os rendimentos de grãos da cultura (EMBRAPA, 2010). Segundo De-Polli *et al.* (1986), os fungicidas são os produtos que mais frequentemente apresentam problemas de compatibilidade com a inoculação com bactérias fixadoras de nitrogênio,

seguidos dos herbicidas e inseticidas. Com a utilização de inoculantes microbianos juntamente com a adoção do tratamento de sementes de feijoeiro com fungicidas e a aplicação de Co e Mo, torna-se indispensável à avaliação da compatibilidade destas práticas, de modo a garantir os patamares mais elevados de FBN, sanidade das sementes e produtividade mais elevada do feijoeiro (KINTSCHEV, 2013). No centro-oeste brasileiro há pesquisas em andamento sobre a bactéria *Azospirillum brasilense* para várias culturas de grãos, porém estão restritas a sua aplicação na cultura e performance no desenvolvimento e produção. Poucos trabalhos existem sobre a sua aplicação via foliar em mistura com produtos químicos (fungicidas, inseticidas e adubos foliares) para serem avaliados quanto a sobrevivência da bactéria, dose recomendada e meio de transporte (pulverização). Sendo assim, o objetivou-se com este trabalho avaliar o desempenho da bactéria *Azospirillum brasilense* em pulverização com inseticidas e fungicidas no desenvolvimento e produção na cultura do feijoeiro-comum.

### Material e métodos

O experimento foi desenvolvido em um terreno particular, localizado na cidade de Goianésia - Goiás, compreendida entre as coordenadas 15° 19' 07.16"S 49° 07'20.60 "W e altitude de 650 m. Com a semente do feijoeiro-comum de cultivar BRS Requite, tipo carioca, com arquitetura semiereta com ciclo entre 75 – 85 dias.

Foram utilizados para a pulverização juntamente com a bactéria *Azospirillum brasilense* inseticidas e fungicidas mais utilizados pelos

produtores na região do centro-oeste. Para o experimento foram utilizados os produtos: *Rhizobium tropici* (SEMIA 4080 –  $2 \times 10^9$  unidades formadoras de colônias) na dosagem de 400 g para 50 kg<sup>-1</sup> de sementes (2 doses para 50 kg<sup>-1</sup> de sementes) da marca Masterfix<sup>®</sup> feijão (empresa Stoller do Brasil Ltda); *Azospirillum brasilense* (Cepas AbV5 e AbV6 – UFPR –  $2 \times 10^8$  unidades formadoras de colônias) na dosagem de 300 mL ha<sup>-1</sup> (3 doses ha<sup>-1</sup>) da marca Masterfix<sup>®</sup> gramíneas (empresa Stoller do Brasil Ltda.); Orkestra<sup>®</sup> (BASF), composto pelo ingrediente ativo Fluxapirroxade (167 g L<sup>-1</sup>) mais Piraclostrobin (333 g L<sup>-1</sup>) produto químico que pertence a classe dos fungicidas e grupo químico Carboxamida + Estrobilurina, respectivamente seu pH ideal é de 5,0 e sua dosagem comercial utilizada foi de 300 mL ha<sup>-1</sup>; Score<sup>®</sup> 250 EC (Syngenta), composto pelo ingrediente ativo Difenconazol (250 g L<sup>-1</sup>), produto químico que pertence a classe dos fungicidas sistêmicos e pertence ao grupo químico triazol, respectivamente seu pH é de 5,0 e sua dosagem comercial utilizado foi de 300 mL ha<sup>-1</sup>; Karate Zeon<sup>®</sup> 50 CE (Syngenta), composto pelo ingrediente ativo Lambda Cialotrina (50 g L<sup>-1</sup>), produto químico que pertence a classe dos inseticidas e grupo químico piretróide, respectivamente seu pH é 5,0 e sua dosagem comercial utilizada foi de 150 mL ha<sup>-1</sup>; Engeo Pleno<sup>®</sup>, composto pelo ingrediente ativo Tiametoxam + Lambda Cialotrina (141 g L<sup>-1</sup> + 106 g L<sup>-1</sup>), produto químico que pertence a classe dos inseticidas sistêmicos de contato e ingestão e grupo químico neonicotinóide e piretróide, respectivamente seu pH é 4,0, e sua dosagem comercial utilizada foi 200 mL ha<sup>-1</sup>.

O experimento foi conduzido em blocos casualizados, com sete tratamentos e quatro repetições. Foram utilizados os seguintes tratamentos: 1. Tratamento controle (sem qualquer tratamento) (T.C); 2. Tratamento (*Rhizobium tropici* (2 doses/50 kg<sup>-1</sup> sementes) + *Azospirillum brasilense* (3 doses em 50 kg<sup>-1</sup> de semente) (T.RAT); 3. Tratamento (*Rhizobium tropici* (2 doses/50 kg<sup>-1</sup> sementes) + pulverização de *Azospirillum brasilense* (3 doses ha<sup>-1</sup> em V<sub>2</sub>/V<sub>3</sub>) (T.RAP); 4. Tratamento (*Rhizobium tropici* (2 doses/50 kg<sup>-1</sup> sementes) + pulverização de *Azospirillum brasilense* (3 doses) + Fluxapirroxade + Piraclostrobin (0,3 L ha<sup>-1</sup> em V<sub>2</sub>/V<sub>3</sub>) (T.RAFP); 5. Tratamento (*Rhizobium tropici* (2 doses/50 kg<sup>-1</sup> sementes) + pulverização de *Azospirillum brasilense* (3 doses) + Difeconazol (0,3 L ha<sup>-1</sup> em V<sub>2</sub>/V<sub>3</sub>) (T.RAD); 6. Tratamento (*Rhizobium tropici* (2 doses/50 kg<sup>-1</sup> sementes) + pulverização de *Azospirillum brasilense* (3 doses) + (Lambda Cialotrina 0,15 L ha<sup>-1</sup> em V<sub>2</sub>/V<sub>3</sub>) (T.RALC); 7. Tratamento (*Rhizobium tropici* (2 doses/50 kg<sup>-1</sup> sementes) + pulverização de *Azospirillum brasilense* (3 doses) + Tiametoxam + Lambda Cialotrina 0,2 L ha<sup>-1</sup> em V<sub>2</sub>/V<sub>3</sub>) (T.RATL).

O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados com sete tratamentos e quatro repetições. O programa estatístico utilizado foi o ASSISTAT 7.7 da Universidade Federal de Campina Grande – PA. Os dados foram analisados através do teste de TUKEY a 5% de probabilidade.

A unidade experimental foi constituída por parcelas em vasos de 8 kg com média quatro plantas por tratamento. Os tratamentos foram plantados no dia 24 de abril de 2016, em vasos de 8 kg, com Latossolo vermelho. O plantio inicial foi com dez sementes por vaso e o desbaste aos quinze



dias após emergência (DAE), deixando somente quatro plantas por vaso. A adubação utilizada na semeadura foi de 400 kg ha<sup>-1</sup>, utilizando a fórmula 03-17-00 e 100 kg ha<sup>-1</sup> de KCl com 10 e 20 DAE.

As aplicações de defensivos via tratamentos aéreos foi utilizado o pulverizador costal. Foi realizado o acompanhamento diário, verificando a incidência do ataque de doenças, pragas e plantas daninhas. As aplicações de inseticidas, fungicidas e adubos foliares foram feitos de forma preventiva.

No estágio fenológico R<sub>6</sub> (florada plena) do feijoeiro-comum foram obtidos os primeiros dados, através das avaliações realizadas no dia 22 de maio de 2016, onde ocorreu a seleção de duas plantas por parcela, onde foi avaliado altura da planta (AP – cm planta<sup>-1</sup>), comprimento da raiz (CR – cm planta<sup>-1</sup>), peso da massa seca da raiz (PMSR – g planta<sup>-1</sup>), contagem do número de folhas por planta (NF – n° planta<sup>-1</sup>), área foliar (AF- cm<sup>2</sup> planta<sup>-1</sup>). Para determinar o comprimento da raiz, altura da planta e área foliar foram realizadas medições para análises, em seguida as folhas,

ramos e raízes foram armazenados em sacos de papel em separados para a pesagem da massa seca da parte aérea e raiz. No estágio fenológico (R<sub>9</sub>) fase da maturação fisiológica foram realizadas as seguintes avaliações: número de vagens (NV); número de grãos por planta (NG); pesagem de 100 grãos (P100G) e produção de grãos em kg ha<sup>-1</sup> (PG).

### Resultados e Discussão

Conforme a Tabela 1 foram encontrados efeitos significativos para as variáveis de massa seca da raiz (PMSR), área foliar (AF) e massa seca da parte aérea (MSPA), número de vagens (NV), peso de 100 grãos (P100G) ao nível de 1% de probabilidade (p<0,01), e para a produção de grãos (PG) em kg ha<sup>-1</sup> foram encontrados resultados ao nível de 5% de probabilidade (01 =< p < 05), porém para as variáveis de altura de planta (AP), comprimento de raiz (CR) , número de folhas por planta (NF) e número de grãos (NG) não ocorreram diferenças significativas.

**Tabela 1** - Valores de significância do teste F para os efeitos dos tratamentos para a altura de planta (AP - cm planta -1), comprimento da raiz (CR – cm planta-1), número de folhas por planta (NF- planta-1), número de grãos (NG – n° planta-1), peso da massa seca da raiz (PMSR – g planta-1), área foliar (AF – g planta-1), peso da massa seca parte aérea (PMSPA – g planta-1), número de vagens (NV – n° planta-1), massa seca de 100 grãos (P100G - g) e produção de grãos em kg ha-1 (PG – kg ha-1).

Variáveis	GL <sup>1</sup>	GLR <sup>2</sup>	F <sup>3</sup>	P <sup>4</sup>
AP	6	21	2,5364	ns
CR	6	21	1,3043	ns
NF	6	21	2,0636	ns
NG	6	21	0,353	ns
PMSR	6	21	7,3779	**
AF	6	21	5,2167	**
PMSPA	6	21	13,2999	**
NV	6	21	6,3395	**
P100G	6	21	8,482	**
PG	6	21	3,6982	*

<sup>1</sup>grau de liberdade (GL), <sup>2</sup>grau de liberdade residual (GLR), <sup>3</sup>fator F (F) e <sup>4</sup>nível de probabilidade (P). <sup>ns</sup>Não significativo ( $p \geq 0,5$ ). <sup>\*\*</sup>Significativo ao nível de 1% de probabilidade ( $p < 0,01$ ). <sup>\*</sup> Significativo ao nível de 5% de probabilidade ( $01 = p < 05$ ).

Na Tabela 2, estão os resultados obtidos na fase do florescimento para avaliações quanto ao desempenho da bactéria *Azospirillum brasilense* em pulverização com os produtos químicos para verificação quanto a sua influência. Pode-se verificar que para comprimento da raiz (CR) e número de folhas por planta (NF), não foram encontrados efeitos significativos. Porém segundo Ruschel & Costa (1966) ao realizar a mistura de produtos químicos e o inoculante com a bactéria diazotrófica *Rhizobium*, no tratamento de sementes não se notou estatisticamente nenhuma influência dos inseticidas aplicados, na fixação no nitrogênio pelo *R. phaseoli*, pois todos se comportaram semelhantes ao tratamento testemunha, o que tornou possível sua aplicação em sementes de feijão, sem prejuízo para a inoculação.

No que se refere à altura de planta (AP), todos os tratamentos foram superiores ao tratamento controle e os tratamentos com produtos químicos não foram diferentes estatisticamente em relação aos que não obtiveram defensivos químicos. Ocorrendo a possibilidade da não interferência no desempenho de *Azospirillum brasilense* sendo pulverizado via foliar juntamente com produtos químicos, não afetando a altura da planta. Segundo Pascoaloto et al. (2014) em seu experimento desenvolvido em um laboratório de Análise de sementes constataram que tanto no comprimento da parte aérea, quanto no das raízes, o fipronil + piraclostrobina + tiofanato metílico mostrou-se menos tóxico às bactérias *Azospirillum* e o produto químico vitavax-thiram causa efeito deletério sobre as bactérias *Rhizobium*, *Azospirillum* e *Rhizobium* + *Azospirillum*.

**Tabela 2** - Avaliação da altura de planta (AP – cm planta<sup>-1</sup>), comprimento da raiz (CR – cm planta<sup>-1</sup>), peso da massa seca da raiz (PMSR em g planta<sup>-1</sup>), número de folhas por planta (NF – planta<sup>-1</sup>), área foliar (AF - cm<sup>2</sup> planta<sup>-1</sup>), peso massa seca da parte aérea (PMSPA - g planta<sup>-1</sup>).

Tratamentos	Avaliação do feijoeiro fase de florescimento (R <sub>6</sub> )					
	AP	CR	PMSR	NF	AF	PMSPA
T.C <sup>1</sup>	26,88 b	32,25 a	9,49 ab	36,30 a	23,31 ab	22,35 ab
T.RA <sup>2</sup>	35,88 ab	35,62 a	6,56 b	32,50 a	21,52 ab	17,81 bc
T.RAP <sup>3</sup>	35,75 ab	35,00 a	7,73 b	31,50 a	19,19 b	16,86 bc
T.RAFP <sup>4</sup>	34,00 ab	44,33 a	12,84 a	31,50 a	27,25 a	13,89 c
T.RAD <sup>5</sup>	36,88 a	29,75 a	7,27 b	41,25 a	20,06 b	15,81 bc
T.RALC <sup>6</sup>	33,63 ab	38,38 a	8,45 b	47,25 a	17, 50 b	12,22 c
T.RATL <sup>7</sup>	35,63 ab	29,88 a	6,53 b	26,38 a	19, 65 b	25,24 a

<sup>1</sup>Tratamento controle (T.C); <sup>2</sup>Tratamento (*Rhizobium tropici* (2 doses/50 kg<sup>-1</sup> sementes) + *Azospirillum brasilense* (3 doses em 50 kg<sup>-1</sup> de semente); <sup>3</sup>Tratamento (*Rhizobium tropici* (2 doses/50 kg<sup>-1</sup> sementes) + pulverização de *Azospirillum brasilense* (3 doses ha<sup>-1</sup> em V<sub>2</sub>/V<sub>3</sub>); <sup>4</sup>Tratamento (*Rhizobium tropici* (2 doses/50 kg<sup>-1</sup> sementes) + pulverização de *Azospirillum brasilense* (3 doses) + Fluxapiraxade + Piraclostrobina (0,3 L ha<sup>-1</sup> em V<sub>2</sub>/V<sub>3</sub>); <sup>5</sup>Tratamento (*Rhizobium tropici* (2 doses/50 kg<sup>-1</sup> sementes) + pulverização de *Azospirillum brasilense* (3 doses) + Difeconazol (0,3 L ha<sup>-1</sup> em V<sub>2</sub>/V<sub>3</sub>); <sup>6</sup>Tratamento (*Rhizobium tropici* (2 doses/50 kg<sup>-1</sup> sementes) + pulverização de *Azospirillum brasilense* (3 doses) + (Lambda Cialotrina 0,15 L ha<sup>-1</sup> em V<sub>2</sub>/V<sub>3</sub>); <sup>7</sup>Tratamento (*Rhizobium tropici* (2 doses/50 kg<sup>-1</sup> sementes) + pulverização de *Azospirillum brasilense* (3 doses) + Tiametoxam + Lambda Cialotrina 0,2 L ha<sup>-1</sup> em V<sub>2</sub>/V<sub>3</sub>).

Para a variável de peso da massa seca da raiz (PMSR), O tratamento TC (tratamento controle) e tratamento T.RAFP (Rhizobium tropici 2 doses/50 kg sementes + pulverização de Azospirillum brasilense 3 doses + Fluxapiroxade + Piraclostrobina 0,3 L ha<sup>-1</sup> em V2/V3) foram iguais estatisticamente e superiores aos demais tratamentos. Para Araujo & Araujo (2006), existe uma dificuldade de compatibilização do uso de inoculantes com fungicidas. Para a área foliar (AF), o tratamento TC (tratamento controle), tratamento T.RA (Rhizobium tropici 2 doses + 3 doses Azospirillum brasilense/50 kg sementes) e tratamento T.RAFP (Rhizobium tropici 2 doses/50 kg sementes + pulverização de Azospirillum brasilense 3 doses + Fluxapiroxade + Piraclostrobina 0,3 L ha<sup>-1</sup> em V2/V3) foram superiores em relação aos demais tratamentos.

O tratamento T.RAFP contendo o defensivo químico composto pelo ingrediente ativo Fluxapiroxade (167 g L<sup>-1</sup>) + Piraclostrobina (333 g L<sup>-1</sup>) e pH respectivo 5,0 mostrou menos tóxico a bactéria Azospirillum brasilense em relação aos demais tratamentos, obtendo resultados significativos quanto o produto químico utilizado, dosagem e desempenho do Azospirillum brasilense para o aumento da área foliar. Porém para Ciocco & Caceres (1997) constataram que a inoculação com Azospirillum brasilense exercida sobre o desenvolvimento da gramínea S. itálica independentes dos fungicidas adicionados ocorreu um efeito benéfico na inoculação. Ao analisar o peso massa seca da parte aérea (PMSPA), o tratamento T.RATL (Rhizobium tropici 2 doses/50 kg sementes + pulverização de

Azospirillum brasilense 3 doses + Tiametoxam + Lambda Cialotrina 0,2 L ha<sup>-1</sup>) e o tratamento TC (tratamento controle) foram superiores aos demais tratamentos que obtiveram resultados similares. Segundo Kintschev (2013) em seu experimento realizado sobre a compatibilidade entre a inoculação de Rhizobium tropici e fungicidas aplicados, verificou que o uso dos fungicidas carboxim + thiram e fluazinam + tiofanato metílico afetou significativamente a produção de matéria seca da parte aérea do feijoeiro.

Conforme a Tabela 3, na variável referente ao número de grãos (NG), não apresentaram diferenças entre si, pelo teste de Tukey a 5%. Nestes resultados podemos observar que os inseticidas e fungicidas utilizados em pulverização com a bactéria Azospirillum brasilense não afetaram o desempenho da bactéria sobre o número de grãos.

Ao analisarmos a variável para número de vagens (NV) na Tabela 3, os tratamentos T.C (tratamento controle), T.RAP (Rhizobium tropici 2 doses/50 kg sementes + pulverização de Azospirillum brasilense 3 doses ha<sup>-1</sup> em V2/V3) e T. (Rhizobium tropici 2 doses/50 kg sementes + pulverização de Azospirillum brasilense 3 doses + Fluxapiraxade + Piraclostrobina 0,3 L ha<sup>-1</sup> em V2/V3) foram superiores aos demais tratamentos pois obtiveram maior número de vagens por planta. Neto *et al.* (2008) ao demonstrarem formas de aplicação de inoculante e seus efeitos na cultura da soja ao utilizar o inoculante com Bradyrhizobium japonicum, fungicida Carbendazim (30 g. ha<sup>-1</sup> de i.a.) + Thiram (70 g. ha<sup>-1</sup> de i.a.) e micronutrientes Cobalto (5 g ha<sup>-1</sup>) + Molibdênio (25 g ha<sup>-1</sup>) no

tratamento de sementes da soja não apresentaram 5% de probabilidade em relação ao número de diferenças significativas pelo teste de Duncan, a vagens por planta.

**Tabela 3** - Avaliação no estágio fenológico (R9) fase de maturação fisiológica, Número de vagens (NV), número de grãos/planta (NG), pesagem de 100 grãos (g) (P100G) e a produção de grãos (PG) em kg ha<sup>-1</sup>.

Tratamentos	Avaliação do feijoeiro fase de maturação fisiológica (R <sub>9</sub> )			
	NV	NG	P100G	PG
T.C <sup>1</sup>	8,50 a**	9,25 a	23,49 ab	651,38 b
T.RA <sup>2</sup>	3,25 c	10,37 a	27,54 a	897,75 ab
T.RAP <sup>3</sup>	5,25 abc	11,25 a	27,82 a	1.229,01 a
T.RAFP <sup>4</sup>	6,62 ab	14,27 a	15,22 b	785,30 ab
T.RAD <sup>5</sup>	3,87 bc	9,25 a	26,87 a	960,70 ab
T.RALC <sup>6</sup>	4,12 bc	9,62 a	15,32 b	595,90 b
T.RATL <sup>7</sup>	4,75 bc	10,62 a	32,83 a	1.054,50 ab

<sup>1</sup>Tratamento controle (T.C); <sup>2</sup>Tratamento (*Rhizobium tropici* (2 doses/50 kg<sup>-1</sup> sementes) + *Azospirillum brasilense* (3 doses em 50 kg<sup>-1</sup> de semente); <sup>3</sup>Tratamento (*Rhizobium tropici* (2 doses/50 kg<sup>-1</sup> sementes) + pulverização de *Azospirillum brasilense* (3 doses ha<sup>-1</sup> em V<sub>2</sub>/V<sub>3</sub>); <sup>4</sup>Tratamento (*Rhizobium tropici* (2 doses/50 kg<sup>-1</sup> sementes) + pulverização de *Azospirillum brasilense* (3 doses) + Fluxapiraxade + Piraclostrobina (0,3 L ha<sup>-1</sup> em V<sub>2</sub>/V<sub>3</sub>); <sup>5</sup>Tratamento (*Rhizobium tropici* (2 doses/50 kg<sup>-1</sup> sementes) + pulverização de *Azospirillum brasilense* (3 doses) + Difeconazol (0,3 L ha<sup>-1</sup> em V<sub>2</sub>/V<sub>3</sub>); <sup>6</sup>Tratamento (*Rhizobium tropici* (2 doses/50 kg<sup>-1</sup> sementes) + pulverização de *Azospirillum brasilense* (3 doses) + (Lambda Cialotrina 0,15 L ha<sup>-1</sup> em V<sub>2</sub>/V<sub>3</sub>); <sup>7</sup>Tratamento (*Rhizobium tropici* (2 doses/50 kg<sup>-1</sup> sementes) + pulverização de *Azospirillum brasilense* (3 doses) + Tiametoxam + Lambda Cialotrina 0,2 L ha<sup>-1</sup> em V<sub>2</sub>/V<sub>3</sub>).

Conforme pode-se observar a Tabela 3, para o peso de 100 grãos (P100G) dos tratamentos T.C (tratamento controle), T.RA (*Rhizobium tropici* 2 doses + 3 doses *Azospirillum brasilense*/50 kg sementes), T.RAP (*Rhizobium tropici* 2 doses/50 kg sementes + pulverização de *Azospirillum brasilense* 3 doses ha<sup>-1</sup> em V<sub>2</sub>/V<sub>3</sub>), T.RAD (*Rhizobium tropici* 2 doses/50 kg sementes + pulverização de *Azospirillum brasilense* 3 doses + Difenocazol 0,3 L ha<sup>-1</sup> em V<sub>2</sub>/V<sub>3</sub>) e T.RATL (*Rhizobium tropici* 2 doses/50 kg sementes + pulverização de *Azospirillum brasilense* 3 doses + Tiametoxam + Cialotrina 0,2 L ha<sup>-1</sup>) apresentaram resultados superiores pelo teste de Tukey a 5% em relação aos tratamentos T.RAFP (*Rhizobium tropici* 2 doses/50 kg sementes + pulverização de *Azospirillum brasilense* 3 doses + Fluxapiraxade +

Piraclostrobina 0,3 L ha<sup>-1</sup> em V<sub>2</sub>/V<sub>3</sub>) e o T.RALC (*Rhizobium tropici* 2 doses/50 kg sementes + pulverização de *Azospirillum brasilense* 3 doses + Lambda Cialotrina 0,2 L ha<sup>-1</sup> em V<sub>2</sub>/V<sub>3</sub>) que obtiveram resultados similares.

Ao analisarmos a variável presente na Tabela 3, produção de grãos (PG) em kg ha<sup>-1</sup> pode-se observar que os tratamentos T.RA (*Rhizobium tropici* 2 doses + 3 doses *Azospirillum brasilense*/50 kg sementes), T.RAP (*Rhizobium tropici* 2 doses/50 kg sementes + pulverização de *Azospirillum brasilense* 3 doses ha<sup>-1</sup> em V<sub>2</sub>/V<sub>3</sub>), T.RAFP (*Rhizobium tropici* 2 doses/50 kg sementes + pulverização de *Azospirillum brasilense* 3 doses + Fluxapiraxade + Piraclostrobina 0,3 L ha<sup>-1</sup> em V<sub>2</sub>/V<sub>3</sub>), T.RAD (*Rhizobium tropici* 2 doses/50 kg sementes + pulverização de *Azospirillum brasilense* 3

doses + Difeconaxol 0,3 L ha<sup>-1</sup> em V<sub>2</sub>/V<sub>3</sub>) e T.RATL (*Rhizobium tropici* 2 doses/50 kg sementes + pulverização de *Azospirillum brasilense* 3 doses + Tiametoxam + Lambda Cialotrina 0,2 L ha<sup>-1</sup>) apresentaram resultados superiores pelo teste de Tukey a 5% comparado ao tratamento T.RALC (*Rhizobium tropici* 2 doses/50 kg sementes + pulverização de *Azospirillum brasilense* 3 doses + Lambda Cialotrina 0,2 L ha<sup>-1</sup> em V<sub>2</sub>/V<sub>3</sub>) que obteve resultado similar ao T.C (tratamento controle).

Pode-se observar que existe a possibilidade de sucesso no desempenho da bactéria *Azospirillum brasilense*, em pulverização com inseticidas e fungicidas, para produção de grãos (PG) em kg ha<sup>-1</sup>, mas é necessário levar em consideração composição dos produtos químicos a ser utilizados. Segundo Kintschev (2013) em seu experimento constatou que a aplicação dos fungicidas contendo os princípios ativos fipronil + tiofanato metílico + piraclostrobina, fludioxonil + metalaxyl-M + thiabendazole e fludioxonil + metalaxyl-M não afetaram a produtividade do feijoeiro, embora tenha afetado a nodulação (matéria seca de nódulos) das plantas e resaltou que os fungicidas que mais afetaram o rendimento de grãos da cultura foram carbendazim + thiram e carboxin + thiram. Araújo *et al.* (2007) constataram que o tratamento que se destacou, com maior produtividade de grãos, recebeu apenas uma dose de inoculante sem o uso de fungicida na semente e o tratamento de sementes com fungicida sistêmico tendo como ingrediente ativo carbendazim, não afetou a nodulação das plantas inoculadas.

## Considerações Finais

O tratamento T.RAFP (*Rhizobium tropici* 2 doses/50 kg sementes + pulverização de *Azospirillum brasilense* 3 doses + Fluxapiraxade + Piraclostrobina 0,3 L ha<sup>-1</sup> em V<sub>2</sub>/V<sub>3</sub>) mostrou menor toxicidade a bactéria *Azospirillum brasilense* obtendo menor efeito deletério destas bactérias.

O tratamento T.RALC (*Rhizobium tropici* 2 doses/50 kg sementes + pulverização de *Azospirillum brasilense* 3 doses + Lambda Cialotrina 0,15 L ha<sup>-1</sup> em V<sub>2</sub>/V<sub>3</sub>), mostrou-se mais tóxico para as bactérias *A. brasilense* interferindo no seu desempenho para a produção de grãos (PG) em kg ha<sup>-1</sup>.

Neste trabalho a maioria dos defensivos químicos utilizados não interferiram na inoculação da bactéria *A. brasilense*, pois todos apresentaram incremento na cultura do feijoeiro-comum tanto na fase de florescimento (R<sub>6</sub>) ou na fase de maturação fisiológica (R<sub>9</sub>).

## Referências Bibliográficas

- ARAÚJO, A.S.F.; ARAÚJO, R.S. Sobrevivência e nodulação do *Rhizobium tropici* em sementes de feijão tratadas com fungicidas. **Ciência Rural**, v. 36, n. 3, p. 973-976. maio-jun., 2006.
- ARAÚJO, F.F. de; CARMONA, F.G.; TIRITAN, C.S.; CRESTE, E. Fixação biológica de N<sub>2</sub> no feijoeiro submetido a dosagens de inoculante e tratamento químico na semente comparado à adubação nitrogenada. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 29, p. 540-540, 2007.
- CIOCCO, C. A.; CACERES, E. R. Influência de fungicidas sobre *Azospirillum brasilense* CD in: Vitro e inoculado a setaria Italica en suelo. Ciencia del Suelo (Argentina). **Revista de la Asociación Argentina de la Ciencia del Suelo**. (Dic, v. 15, n. 2, p. 108-110, 1997.

- COBUCCI, T.; WRUCK, F.J. **Resultados obtidos na Área Pólo de Feijão no período de 2002 a 2004.** Santo Antônio de Goiás: EMBRAPA – CNPAF, 2005, 107p. (Documentos, 174).
- DE-POLLI, H.; SOUTO, S.M.; FRANCO, A. **A. Compatibilidade de agrotóxicos com *Rhizobium* spp. e a simbiose das leguminosas.** Seropédica: Embrapa-UAPNPBS, 1986. 71p. (Embrapa-UAPNPBS. Documentos, 3)
- EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Tratamento e inoculação de sementes.** Cultivo de soja no cerrado de Roraima. 2009. On-line. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Soja/CultivodeSojanoCerradodeRoraima/tratamentosemente.htm>. Acesso em: 18 nov. 2015.
- EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Tecnologias de produção de soja – região central do Brasil - 2010.** Londrina: Embrapa Soja, 2010.
- FRANCISCON, H.F.; WEBER, P.W.; ALBRECHT, L. P. A.; ALBRECHT, A. P. A.; RAMPIM, L. R.; YASSUE, R. M. Y. Inoculação de bactérias fixadoras de nitrogênio no feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.). **Journal of Agronomic Sciences, Umuarama**, v. 3, n. especial, p. 222-235, 2014.
- HUNGRIA, M. **Inoculação com *Azospirillum brasilense*: inovação em rendimento a baixo custo.** Embrapa Soja, 2011.
- KINTSCHEV, M. R. **Compatibilidade entre a inoculação de *Rhizobium tropici* e a aplicação de fungicidas, cobalto e molibdênio em sementes de feijoeiro.** 2013. 72 f. Dissertação (Mestrado em Área de concentração em Produção Vegetal) – Unidade Universitária de Aquidauana, Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Aquidauana, 2013.
- NETO, S. A. V., PIRES, F. R., MENEZES, C. C. E., SILVA, A. G.; ASSIS, R. L. D, SILC, G. P., MENEZES, J. F. S. Formas de aplicação de inoculante e seus efeitos na cultura da soja. **Bioscience Journal**, v. 24, p. 56-68, 2008.
- PASCOALOTO, I. M.; VAZQUEZ, G. H.; SÁ, M. E.; ALVES, C. J.; FÁVERO, M. S.; VIDEIRA, L. M. **Aplicação de fungicida e inseticida em sementes de feijão inoculadas com *Azospirillum* e *Rhizobium*.** Congresso Nacional de Pesquisa de Feijão, Ilha Solteira, SP, 2014.
- RODRIGUES, L. **Estudo de agrotóxicos usados em agricultura através da técnica de difração de raios X.** 2012. 89 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Nuclear) – Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia, Universidade Federal do Rio De Janeiro, Rio De Janeiro, 2012.
- ROSOLEM, C.A.; MARUBAYACHI, O.M. **Seja Doutor do seu feijoeiro-comum.** Arquivo do agrônomo, n.7. Piracicaba: Potafos, 1994. 18p.
- RUSCHEL, A.P.; COSTA, W.F. da. Fixação simbiótica de nitrogênio atmosférico em feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). III. Influência de alguns inseticidas e fungicidas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 1, n. 1, p. 147-149, 1966.
- ZAHRAN, H. H. *Rhizobium*-legume symbiosis and nitrogen fixation under severe conditions and in an arid climate. **Microbiology and Molecular Biology Reviews**, Washington, V. 63, n. 4, p. 968-975, 1999.
- ZUFFO. **Aplicações de *Azospirillum brasilense* na cultura da soja.** 2016. 101 f. Tese (Doutorado em concentração em Produção Vegetal) – Unidade federal de Lavras, Lavras, 2016.





## DESEMPENHO DA NODULAÇÃO DO *Rhizobium tropici* EM TRATAMENTO DE SEMENTES COM FUNGICIDAS, INSETICIDAS E POLÍMEROS NA CULTURA DO FEIJOEIRO COMUM

*Rhizobium tropici* NODULATION PERFORMANCE IN THE TREATMENT OF SEEDS WITH FUNGICIDES, INSECTICIDES AND POLYMERS IN BEANS

Marisa Silva Mariz<sup>1</sup>, Jamilly Talissa da Silva Tavares<sup>1</sup> e José Eduardo Barbosa de Souza<sup>2\*</sup>.

<sup>1</sup>Bacharel em Agronomia pela Faculdade Evangélica de Goianésia

<sup>2</sup>Docente, Mestre em Agronomia do Curso de Agronomia da Faculdade Evangélica de Goianésia

\*Contato principal

### Info

Recebido: 06/2017

Publicado: 08/2017

### Palavras-Chave

*Phaseolus vulgaris*, *Rhizobium tropici*, Tratamento de sementes.

**Keywords:** *Phaseolus vulgaris*, *Rhizobium tropici*, Seed treatment.

### Resumo

Objetivou com esse trabalho avaliar o desempenho da nodulação do *Rhizobium tropici* junto ao tratamento de sementes com os produtos químicos como fungicidas, inseticidas e polímeros utilizados no tratamento de sementes na cultura do feijoeiro-comum. Foram realizados 7 tratamentos com 4 repetições, em vasos de 8 kg. O delineamento aplicado foi o de bloco casualizados, os dados foram colhidos na fase de florescimento (R<sub>6</sub>) e de Maturação (R<sub>9</sub>), submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Concluindo que os tratamentos químicos (inseticidas e fungicidas) utilizados no tratamento de sementes, não interferiram na produção de grãos. A utilização do polímero

como fator agregante à semente, não interferiu no desempenho da infecção e nodulação do *Rhizobium tropici* ao feijoeiro-comum. E os tratamentos T.RT+P+CT (Carbendazim + Tiram), T.RT+P+IT (Imidacloprid + Thiodicarb) e T.RT+P+T (Thiametoxam) influenciaram negativamente na produção do número de nódulos, porém não afetaram no desempenho da FBN na cultura do feijoeiro-comum.

### Abstract

The objective of this work was to evaluate the performance of the nodulation of *Rhizobium tropici* in the treatment of seeds with the chemical products as fungicides, insecticides and polymers used in the treatment of seeds in the common bean crop. Seven treatments with 4 replicates were carried out in 8 kg pots. The experimental design was randomized block, the data were collected in the flowering phase (R<sub>6</sub>) and Maturation (R<sub>9</sub>), submitted to analysis of variance and the means compared by the Tukey test at 5% probability. Concluding that the chemical treatments (insecticides and fungicides) used in the treatment of seeds did not interfere in the production of grains. The use of the polymer as a seed factor did not interfere in the infection performance and nodulation of *Rhizobium tropici* to the common bean. The treatments T.RT + P + CT (Carbendazim + Tiram), T.RT + P + IT (Imidacloprid + Thiodicarb) and T.RT + P + T (Thiametoxam) had a negative influence on the number of nodules production, but not in the performance of BNF in the common bean crop.

## Introdução

O feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.) é uma leguminosa rica em proteínas, carboidratos, fibras, minerais, vitaminas e outros compostos que são essenciais para a alimentação humana. Além de suas qualidades nutricionais faz parte da dieta alimentar de todo o mundo, independente de classe social devido à qualidade de seu sabor, tornando esse grão produzido e consumido em todos os continentes, em maior potencial na América do Sul (FRANCISCON et al., 2014).

O Brasil é responsável por 14% da produção mundial do feijoeiro-comum, sendo o Estado do Paraná o maior produtor nacional com 680 mil toneladas por ano com sua produtividade média (1.494 kg ha<sup>-1</sup>), maior que a média mundial (700 kg ha<sup>-1</sup>). O Estado de Goiás destaca-se na 5ª posição no ranking nacional, e em 1ª posição entre os estados da Região Centro-Oeste. Este resultado é devido às práticas adotadas por produtores que utilizam métodos mais qualificados no plantio, com sementes selecionadas, sistema de irrigação e colheita mecanizada (CONAB, 2015). Apesar de a média nacional ser superior a mundial, e o potencial produtivo do feijoeiro-comum poder chegar a 5.000 kg ha<sup>-1</sup>, essa discrepância é resultado de algumas características da espécie, ser muito sensível ao estresse hídrico, altamente exigente nutricionalmente, principalmente em nitrogênio, ciclo curto, sistema radicular pouco desenvolvido e suscetível a pragas e doenças. Com isso elevando o custo da produção (FRANCISCON et al., 2014).

A fixação biológica do Nitrogênio (FBN) em termo de agricultura é a simbiose entre bactérias fixadoras de nitrogênio (denominadas rizóbios) em leguminosas em especial. No entanto para a seleção

da estirpe de rizóbio especializada para fabricação de nodulação não deve levar em considerações apenas a eficiência de fixar o nitrogênio atmosférico, mas também a capacidade de competição. Pois, em campo há uma grande quantidade de bactérias nativas que tem vantagens em sobreviver, crescer e colonizar em condições edáficas como: acidez do solo, elevadas temperaturas e o déficit hídrico. Foi observado que estirpes da espécie *Rhizobium tropici* são mais resistentes a temperaturas elevadas. Junior et al. (2008) ressaltam estirpes resistentes de rizóbio à acidez está na capacidade de manutenção de pH celular, mesmo em condições externas desfavoráveis. Demonstraram que células da *R. tropici*, quando expostas a pHs ácidos tiveram essa capacidade de sintetizar o N<sub>2</sub> atmosférico.

A técnica de inoculação funciona perfeitamente no caso da cultura de soja, que pode disponibilizar até 100% de nitrogênio necessário para seu cultivo. Entretanto a dificuldade na cultura do feijoeiro está na resposta à FBN, em função desta leguminosa possuir pouca especificidade com relação à simbiose com bactérias especializadas, sendo capaz de estabelecê-la com bactérias nativas que pouco ou nada contribui. Outro fator que interfere na qualidade da inoculação é o tratamento de sementes que o mesmo é imprescindível na cultura de feijão devido sua suscetibilidade a pragas e doenças (MENDES et al., 2010).

Durante todo o ciclo do feijoeiro pode ser afetado por inúmeras doenças, causadas principalmente por fungos e bactérias. O tratamento de sementes com fungicidas e inseticidas possuem importância relevante para a

produção do feijoeiro-comum, atuando no controle de pragas e doenças transmitidas pela semente e presente no solo, sua ação auxilia na germinação e formação do estande da cultura (SARTORATO & RAVA, 1994). Afirmado por Ludwig et al. (2011) o tratamento químico de sementes é a forma mais difundida para o controle de patógenos transmitido por sementes, compreendendo a aplicação de fungicidas, inseticida, antibiótico e nematicidas. Porém Oliveira et al. (1999) descrevem que os tratamentos químicos possuem influência prejudicial à sobrevivência das bactérias devido ao contato direto com o princípio ativo do fungicida. Contudo Itoi & Yoshida (1988) descrevem que o efeito biológico do tratamento de sementes do feijoeiro-comum dependerá da dose do fungicida, fatores climáticos e microrganismos presentes na rizosfera. De acordo com Ludwig et al., (2011), os possíveis benefícios da adição de polímeros nos recobrimentos das sementes podem ser destacados pelo aumento do tamanho e peso das sementes, redução da necessidade de aplicação de grafite no momento de semeadura, maior aderência dos produtos aplicados na superfície das sementes, ou seja, o polímero adicionado no tratamento das sementes melhora a qualidade de fixação do produto resultando numa maior eficiência do mesmo.

O grande desafio para a cultura do feijoeiro é conseguir um manejo adequado da simbiose entre a planta, bactéria e defensivos agrícolas, visando aumentar a eficiência do sistema de fixação biológica do nitrogênio. Diante disso, objetivou-se com este trabalho avaliar o desempenho da nodulação da *Rhizobium tropici* em tratamento de

sementes com fungicidas, inseticidas e polímeros na cultura do feijoeiro-comum.

### Material e métodos

O experimento foi realizado na Rua 21, nº 273, Setor Oeste, município de Goianésia – GO, compreendido entre as coordenadas 15°19'22.2" S, 49°08'19.9" W com altitude média de 650 m. A cultivar de feijão-comum utilizada foi a BRS Requite do Grupo Carioca com ciclo de 75 a 85 dias e a estipe do *Rhizobium tropici* – SEMIA 4080. Trabalho conduzido no período de 24 de abril a 11 de junho de 2016. O delineamento experimental conduzido em blocos ao acaso com 7 tratamentos e 4 repetições em vasos de 8 kg, com média de 4 plantas por tratamento. Antes da semeadura ocorreu tratamento de sementes conforme o item 2.2 tratamentos realizados, sendo plantado por vaso dez sementes, que após 15 dias ocorreu o raleamento para 2 plantas por vaso. Os dados coletados foram nas fases de florescimento ( $R_6$ ) e maturação ( $R_9$ ). Os produtos utilizados para os tratamentos foram: Metalaxil + Fludioxonil (Maxim XL<sup>®</sup>), fungicidas sistêmicos e de contato, com recomendação de 300 mL<sup>-1</sup> para 100 kg<sup>-1</sup> de sementes com pH ideal 5,0; Carbendazin + Tiram (Derosal Plus<sup>®</sup>), fungicidas de contato e sistêmico, com recomendação de 300 mL<sup>-1</sup> para 100 kg<sup>-1</sup> de sementes com pH ideal 5,0; Imidacloprid + Thiodicarb (Cropstar<sup>®</sup>) inseticida sistêmico, contato e ingestão, com recomendação de 700 mL<sup>-1</sup> para 100 kg<sup>-1</sup> de sementes com pH ideal 5,0; Thiametoxam (Cruiser 350 FS<sup>®</sup>), inseticida sistêmico, com a recomendação de 300 mL<sup>-1</sup> para 100 kg<sup>-1</sup> sementes e com pH ideal 5,0; Polímero (vermelho polifix DJ-G4) – 100 mL<sup>-1</sup> para 100 kg<sup>-1</sup>

de sementes; Inoculante *Rhizobium tropici* (SEMLA 4080) – 400 g<sup>-1</sup> para 100 kg<sup>-1</sup> de sementes.

Os tratamentos para o experimento, aplicados no tratamento de sementes do feijoeiro–comum foram: Tratamento controle 1 - (sem inoculação e sem adubação nitrogenada) - TC; Tratamento 2 - (*Rhizobium tropici*) – (T.RT); Tratamento 3 - (*Rhizobium tropici* + polímero) – (T.RT+P); Tratamento 4 - (*Rhizobium tropici* + polímero + Metalaxil + Fludioxonil) – (T.RT+P+MF); Tratamento 5 - (*Rhizobium tropici* + polímero + Carbendazin + Tiram) – (T.RT+P+CT); Tratamento 6 - (*Rhizobium tropici* + polímero+ Imidacloprid + Thiodicarb) – (T.RT+P+IT); Tratamento 7 - (*Rhizobium tropici* + polímero + Thiametoxam) – (T.RT+P+T). Foram utilizados 2 plantas por parcela na fase de florescimento (R<sub>6</sub>), para avaliação de altura da planta (AP), comprimento da raiz (CR), posteriormente a raiz foi destacada, lavada e retirados os nódulos para determinação do número de nódulos (NN), as folhas foram destacadas para quantificar número de folhas por planta (NF) e armazenados de forma adequada para determinação do índice de área foliar (AF), os ramos e raízes colocados em estufa (65° por 72 h) para determinação de massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca da raiz (MSR). Para avaliação da produção na fase de maturação (R<sub>9</sub>), os dados coletados mensuraram a quantidade de número de vagem por planta (NV), número de grãos por planta (NG), peso de 100 grãos (P100G) e produção de grãos em kg ha<sup>-1</sup> (PG). O programa estatístico utilizado foi o ASSISTAT 7.7 Beta da

Universidade Federal de Campina Grande – PB, os dados foram analisados pela análise de variância (Anova), com experimento inteiramente casualizado e os dados sendo avaliados pelo teste de Tukey a 5%.

### Resultados e Discussão

O resultado da análise de variância apresentou que os tratamentos promoveram efeito ao nível de 1% de significância sobre as variáveis: área foliar (AF); número de nódulos (NN); massa seca da parte aérea (MSPA) e peso cem grãos (P100G). E com relação as variáveis: altura de planta (AP); comprimento da raiz (CR); massa seca da raiz (MSR); número de folhas por planta (NF); número de vagens (NV); número de grãos (NG) e produção de grãos em kg ha<sup>-1</sup> (PG), não apresentaram resultados na análise de variância, conforme a Tabela 1. .

**Tabela 1** - Avaliação da análise de variância sobre as variáveis altura de planta (AP – cm planta<sup>-1</sup>), comprimento da raiz (CR – cm planta<sup>-1</sup>), peso da massa seca da raiz (PMSR – g planta<sup>-1</sup>) número de folhas (NF – n° planta<sup>-1</sup>), área foliar (AF – cm<sup>2</sup> planta<sup>-1</sup>), número de nódulos (NN – n° planta<sup>-1</sup>), peso massa seca parte aérea (PMSA – g planta<sup>-1</sup>), número de vagens (NV – n° planta<sup>-1</sup>), número de grãos (NG – n° planta<sup>-1</sup>), peso de cem grãos (P100G – n° grãos<sup>-1</sup>) e produção de grãos em kg há<sup>-1</sup> (PG – kg ha<sup>-1</sup>) no experimento em vasos, 2016.

Variáveis	GL <sup>1</sup>	GLR <sup>2</sup>	F <sup>3</sup>	P <sup>4</sup>
AP	6	21	0,7416	ns
CR	6	21	0,6961	ns
PMSR	6	21	2,2353	ns
NF	6	21	1,0356	ns
AF	6	21	72,5203	**
NN	6	21	30,1302	**
PMSPA	6	21	6,0059	**
NV	6	21	1,2532	ns
NG	6	21	1,0832	ns
P100G	6	21	20,8437	**
PG	6	21	0,3309	ns

<sup>1</sup>grau de liberdade (GL), <sup>2</sup>grau de liberdade residual (GLR), <sup>3</sup>fator F (F) e <sup>4</sup>nível de probabilidade (P). nsNão significativo (p>=0,5).\*\*Significativo ao nível de 1% de probabilidade (p<0,01).\* Significativo ao nível de 5% de probabilidade (01 =< p < 05).

Para altura de planta (AP), conforme a Tabela 2, não ocorreu diferença estatística entre os tratamentos realizados. Conforme Rezende et al. (2003), verificaram que a altura das plantas (AP) da soja não foi influenciada significativamente por nenhum dos tratamentos testados (Vitavax/Thiram PM e não tratadas), em oposição a Belletini et al. (2002, Apud COUTO et al., 2011), o Thiamethoxam usado em tratamento de sementes proporcionou aumento na altura de planta do amendoim. Para as variáveis comprimento da raiz (CR), peso da massa seca da raiz (PMSR) e número de folhas (NF) não apresentaram diferenças estatísticas entre os tratamentos conforme a Tabela 2, a utilização de polímeros, defensivos químicos ou bactéria de

*Rhizobium tropici* não interferem estatisticamente nas variáveis.

Para o peso de massa seca da parte aérea (PMSA) os tratamentos T.RT, T.RT+P+CT e T.RT+P+T obtiveram os maiores valores estatísticos sobre os demais. O tratamento T.RT foi superior em 44,88% ou 8,33 g superior ao tratamento TC. Assim como o T.RT+P+CT com polímero mais fungicida carbendazin mais Tiram apresentou 17,30% ou 3,21% superior em massa da parte aérea sobre o TC.

**Tabela 2** - Avaliação média da altura de planta (AP – cm planta-1), comprimento da raiz (CR – cm planta-1), peso da massa seca da raiz (PMSR em g planta-1), peso massa seca da parte aérea (PMSPA em g planta-1).

Tratamentos	Avaliação do feijoeiro fase de florescimento (R <sub>6</sub> )			
	AP	CR	PMSR	PMSPA
T.C*	44,250 a**	8,946 a	36,875 a	18,56 b
T. RT	42,250 a	9,315 a	38,500 a	26,89 a
T. RT+P	28,500 a	11,177 a	30,750 a	17,03 b
T. RT+P+MF	37,125 a	8,320 a	49,750 a	14,37 b
T. RT+P+CT	46,375 a	7,845 a	34,750 a	21,77 ab
T. RT+P+IT	37,250 a	9,238 a	43,000 a	16,73 b
T. RT+P+T	42,917 a	6,558 a	36,000 a	19,56 ab

\*O Tratamento controle 1 - (sem inoculação e sem adubação nitrogenada) - TC; Tratamento 2 - (*Rhizobium tropici*) – (T.RT); Tratamento 3 - (*Rhizobium tropici* + polímero) – (T.RT+P); Tratamento 4 - (*Rhizobium tropici* + polímero + Metalaxil + Fludioxonil) – (T.RT+P+MF); Tratamento 5 - (*Rhizobium tropici* + polímero + Carbendazin + Tiram) – (T.RT+P+CT); Tratamento 6 - (*Rhizobium tropici* + polímero+ Imidacloprid + Thiodicarb) – (T.RT+P+IT); Tratamento 7 - (*Rhizobium tropici* + polímero + Thiametoxam) – (T.RT+P+T).

Para o número de nódulos (NN) dos tratamentos T.RT RT+P e T. RT+P+MF foram iguais entre si e superiores aos demais estatisticamente (Tabela 3). O tratamento T.RT demonstra a eficiência da nodulação do *Rhizobium tropici* na cultura do feijoeiro-comum, perante ao TC. Para os tratamentos T.RT+P+CT, T. RT+P+IT e T. RT+P+T, demonstram a interferência química sobre a nodulação da planta com 14, 13 e 12 nódulos respectivamente menores que o T.RT. Divergindo de Araújo & Araújo (2006) que afirmam que a sobrevivência do *Rhizobium sp.* inoculado nas sementes foram prejudicados pelos fungicidas avaliados. Conforme Campo & Hungria (1999) o Carboxin + Thiran dentre os fungicidas testados foi o que não afetou a nodulação, enquanto que os demais mostraram nocivos, causando redução na nodulação. Para o

tratamento T.RT+P (*Rhizobium tropici* + polímero) conforme a Tabela 2, demonstra que não há efeito negativo estatisticamente pelo uso do polímero no tratamento com inoculante. à base de *Rhizobium tropici*. Confirmado por Pereira et al. (2010) que analisaram a influência do polímero nos tratamentos, observaram que o mesmo pode aumentar a retenção e uniformidade de distribuição de fungicidas. Os tratamentos TC e T.RT para área foliar (AF) foram iguais entre si e superiores aos demais tratamentos. Demonstrando que o TC e T.RT produziram uma maior área foliar sobre todos os tratamentos com polímeros, inseticidas e fungicidas.

**Tabela 3** - Avaliação do número de folhas por planta (NF – planta<sup>-1</sup>), área foliar (AF - cm<sup>2</sup> planta<sup>-1</sup>), número de nódulos (NN - planta<sup>-1</sup>).

Tratamentos	Avaliação do feijoeiro fase de florescimento (R <sub>6</sub> )		
	NF	AF	NN
T.C*	48,250 a	37,551 a	1,00 d
T. RT	40,375 a	38,019 a	28,00 a
T. RT+P	37,000 a	27,950 b	22,00 ab
T. RT+P+MF	58,625 a	8,410 d	24,00 a
T. RT+P+CT	46,250 a	8,411 d	14,00 c
T. RT+P+IT	63,875 a	19,260 c	15,00 bc
T. RT+P+T	31,500 a	16,290 c	16,00 bc

\*O Tratamento controle 1 - (sem inoculação e sem adubação nitrogenada) - TC; Tratamento 2 - (*Rhizobium tropici*) – (T.RT); Tratamento 3 - (*Rhizobium tropici* + polímero) – (T.RT+P); Tratamento 4 - (*Rhizobium tropici* + polímero + Metalaxil + Fludioxonil) – (T.RT+P+MF); Tratamento 5 - (*Rhizobium tropici* + polímero + Carbendazin + Tiram) – (T.RT+P+CT); Tratamento 6 - (*Rhizobium tropici* + polímero + Imidacloprid + Thiodicarb) – (T.RT+P+IT); Tratamento 7 - (*Rhizobium tropici* + polímero + Thiametoxam) – (T.RT+P+T).

Para o número de vagens (NV) e número de grãos (NG) demonstrado na Tabela 4, não apresentaram diferenças entre si, pelo teste de Tukey a 5%. Divergindo de Pereira et al. (2010) que afirmam haver uma diferença estatística do número de vagens entre os fungicidas testados e a testemunha (sem fungicida), onde o mesmo foi a melhor performance que o utilizado com Carbedanzim + Tiram.

Conforme a Tabela 4 o peso de 100 grãos (P100G) o tratamento T.RT+P+IT apresentou diferença estatística superior aos demais tratamentos, com 157,47% e 105,36% superior aos tratamentos T.C e T.RT, respectivamente. Está de acordo com Couto et al. (2011), que houve diferença estatística dos inseticidas aplicados.

Para a produção de grãos (PG), não ocorreu diferenças estatísticas pelo teste de Tukey a 5%, porém todos os tratamentos com fungicidas

(metalaxil + fludioxonil e carbendazim + tiram) produziram numericamente 16,24% e 1,86% superior ao tratamento controle. Para os tratamentos à base de inseticidas (Thiametoxan e Imidacloprid + thiocard) foram 56,26% e 41,69% superior ao tratamento T.C. Conforme Campo & Hungria (1999) que constatou que não houve uma correlação significativa entre a inoculação e produtividade dos grãos.

**Tabela 4** - Avaliação número de vagem por planta (NV - planta-1), número de grão por planta (NG - planta-1), peso 100 grãos (P100G - em g planta-1) e produção de grãos (PG – planta-1).

Tratamentos	Avaliação de Produção R <sub>0</sub>			
	NV	NG	P100G	PG
T.C*	3,50 a	14,13 a	20,53 bc	785,25 a
T. RT	3,50 a	14,13 a	15,99 c	1.049,25 a
T. RT+P	5,63 a	18,13 a	22,30 bc	1.104,00 a
T. RT+P+MF	3,88 a	12,50 a	26,34 b	912,75 a
T. RT+P+CT	4,88 a	14,13 a	20,88 bc	799,88 a
T. RT+P+IT	7,00 a	10,38 a	41,17 a	1.227,00 a
T. RT+P+T	5,25 a	15,75 a	23,55 bc	1.112,63 a

\*O Tratamento controle 1 - (sem inoculação e sem adubação nitrogenada) - TC; Tratamento 2 - (*Rhizobium tropici*) – (T.RT); Tratamento 3 - (*Rhizobium tropici* + polímero) – (T.RT+P); Tratamento 4 - (*Rhizobium tropici* + polímero + Metalaxil + Fludioxonil) – (T.RT+P+MF); Tratamento 5 - (*Rhizobium tropici* + polímero + Carbendazin + Tiram) – (T.RT+P+CT); Tratamento 6 - (*Rhizobium tropici* + polímero + Imidacloprid + Thiodicarb) – (T.RT+P+IT); Tratamento 7 - (*Rhizobium tropici* + polímero + Thiametoxam) – (T.RT+P+T).

### Conclusão

Os tratamentos químicos (inseticidas e fungicidas) utilizados no tratamento de sementes, não interferiram na produção de grãos.

A utilização do polímero como fator agregante à semente, não interferiu no desempenho da infecção e nodulação do *Rhizobium tropici* ao feijoeiro-comum.

Os tratamentos T.RT+P+CT (Carbendazim + Tiram), T.RT+P+IT (Imidacloprid + Thiodicarb) e T.RT+P+T (Thiametoxam) influenciaram negativamente na produção do número de nódulos, porém não afetaram no desempenho da fixação biológica de nitrogênio (FBN) na cultura do feijoeiro-comum.

### Referências Bibliográficas

ARAÚJO, A.S.F.; ARAÚJO, R.S. Sobrevivência e nodulação do *Rhizobium tropici* em sementes de feijão tratadas com fungicidas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v36, n.3, p.973-976, mai-jun, 2006.

CAMPO, R.J.; HUNGRIA, M. **Efeito do tratamento de sementes de soja com Fungicidas na Nodulação e Fixação Simbiótica do N<sub>2</sub>**. PA/21, EMBRAPA-CNPso, janeiro/1999, p.2.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. **Safras séries históricas feijão**. Disponível em: <http://www.conab.gov.br>. Acesso em 15 de agosto de 2015.

COUTO, L.S.; GARCIA, E.Q.; REZENDE, A.V.M.; SOARES, A.P. Eficiência do tratamento de sementes com fungicidas e inseticidas na cultura do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris*) em campo. **CERRADO AGROCIÊNCIA. UNIPAM**, (2):40-50, set. 2011.

FERNANDES JÚNIOR, P. I.; REIS, V. M. **Algumas limitações à fixação biológicas de nitrogênio em leguminosas**. Embrapa Agrobiologia, Seropédica/RJ 2008 (documentos, 252). (Citação - Junior et al. (2008))

FRANCISCON, H.; WEBER, P.; ALBRECHT, L.P.; ALBRECHT, A.P.; RAMPIM, L.; YASSUE, R.M. Inoculação de bactérias fixadoras de nitrogênio no feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.). **Journal of Agronomic**



- Sciences**, Umuarama, v.3, n. especial, p.222-235, 2014.
- ISOI, T.; YOSHIDA, S. Effect of Thiram (Tetramethyl-Thiuram-Disulphide) application on nodulation in soybean and kidney bean plants: observation using the root-box-culture technique. **Soil Science and Plant Nutrition**, v.34, n.4, p.633-637, 1988.
- LUDWIG, M. P.; FILHO, O., A., L.; BAUDET, L.; DUTRA, L., M., C., D.; AVELAR, S., A., G.; CRIZEL, R., L. Qualidade de sementes de soja armazenadas após recobrimento com aminoácido, polímero, fungicida e inseticida. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 33, nº3 p. 395 – 406, 2011.
- MENDES, L.C.; JUNIOR, F.B.R.; CUNHA, M.H. 20 Perguntas e respostas sobre fixação biológica de nitrogênio. **Embrapa Cerrados**. Planaltina, DF. 2010. (Documentos 281).
- OLIVEIRA, P.P.A. et al. Interação entre cultivares, estirpes comerciais de *Rhizobium meliloti* e fungicidas no incremento da produção de alfafa. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.34, n.3, p.425-431, 1999
- PEREIRA, C.E.; OLIVEIRA, J.A.; CALDEIRA, C.M.; BOTELHO, F.J.E. Efeito do tratamento das sementes de soja com fungicidas e período de armazenamento na resposta da planta inoculada com *Bradyrhizobium*. **Revista Agro@ambiente Online**, v.4, n. 2, p. 62-66, jul-dez, 2010.
- REZENDE, P.M.; MACHADO, J.C.; GRIS, C.F.; GOMES, L.L.; BOTREL, É.P. Efeito da semeadura a seco e tratamento de sementes na emergência, rendimento de grãos e outros características da soja [*Glycine max* (L.) Merrill]. **Ciênc. Agrotec.**, Lavras. V.27, n.1, p.76-83, jan./fev., 2003.
- SARTORATO, A.; RAVA, C.A. Principais doenças do feijoeiro comum e seu controle. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1994. 300p.



## RESPOSTA AGRONÔMICA DA SOJA, INOCULADA COM DIFERENTES DOSES DE BRADYRHIZOBIUM EM SOLO DE 1º ANO

### AGRONOMIC RESPONSE OF SOYBEAN, INOCULATED WITH DIFFERENT DOSES OF BRADYRHIZOBIUM ONLY OF 1ST YEAR

Danielle da Silva Ribeiro de Freitas<sup>1</sup>; José Eduardo Barbosa de Souza<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Bacharel em Agronomia pela Faculdade Evangélica de Goianésia

<sup>2</sup> Docente, Mestre em Agronomia do Curso de Agronomia da Faculdade Evangélica de Goianésia

\*Contato principal

#### Info

Recebido: 06/2017

Publicado: 08/2017

#### Palavras-Chave

Bacteria, fixação biológica de nitrogênio, rizóbios.

#### Keywords:

Bacteria, biological nitrogen fixation, rhizobia.

#### Resumo

A soja é a oleaginosa mais produzida e consumida mundialmente. O aumento na produtividade vem sendo obtido a cada ano, proporcionado pelas novas tecnologias e melhoramento genético, responsável direto pela produção de cultivares adaptadas as diversas regiões brasileiras. A soja é bastante exigente em nitrogênio, tornando o seu suprimento via fertilizantes químico inviável economicamente, porém a FBN é capaz de suprir integralmente a necessidade de N a um custo inferior. O presente trabalho teve como objetivo avaliar a influencia da FBN na soja promovida por estirpes de *Bradyrhizobium* em solo de 1º ano. O experimento foi conduzido em condições de campo durante cinco meses, foi utilizado a cultivar SYN.13610 IPRO. As sementes foram submetidas aos seguintes tratamentos: testemunha com 200 kg de N químico, 4 doses de inoculante, 6 doses de inoculante, 8 doses de inoculante e 10 doses de inoculante. Foram avaliados os

seguintes itens: número de folhas, índice de área foliar, massa seca da parte aérea, volume de raiz, massa seca da raiz, número de nódulos da raiz primária e secundária, massa seca dos nódulos da raiz principal e secundária, população final e produção kg.ha<sup>-1</sup>. As parcelas foram constituídas por cinco fileiras de 5 m de comprimento, espaçamento de 0,50 m entre linhas, com um total de 12,50 m<sup>2</sup>, delineamento utilizado foi o de blocos casualizados, com quatro repetições e cinco tratamentos. A utilização de *Bradyrhizobium* contribuiu no desenvolvimento das raízes e parte área da planta. Com o aumento da dose de inoculante ocorreu aumento do número de nódulos. Para solos de 1º ano de soja, a dose para melhor produtividade é com 10 doses de inoculante *Bradyrhizobium* para 50 kg de sementes.

#### Abstract

Soybeans are the most produced and consumed oleaginous in the world. The increase in productivity is being obtained each year, provided by new technologies and genetic improvement, directly responsible for the production of cultivars adapted to the different Brazilian regions. Soybean is very demanding in nitrogen, making its supply via chemical fertilizers economically unviable, but the FBN is able to fully supply the need for N at a lower cost. The objective of the present work was to evaluate the influence of BNF on soybean promoted by *Bradyrhizobium* strains in soil of 1st year. The experiment was conducted under field conditions for five months, and cultivar SYN.13610 IPRO was used. The seeds were submitted to the following treatments: control with 200 kg of chemical N, 4 doses of inoculant, 6 doses of inoculant, 8 doses of inoculant and 10 doses of inoculant. The following items were evaluated: leaf number, leaf area index, shoot dry mass, root volume, root dry mass, number of primary and secondary root nodules, dry mass of main and secondary root nodules, population final production and kg.ha<sup>-1</sup> production. The plots consisted of five rows of 5 m long, spaced 0.50 m between rows, with a total of 12.50 m<sup>2</sup>, a randomized complete block design with four replications and five treatments. The use of *Bradyrhizobium* contributed to the development of the roots and part of the plant. As the inoculant dose increased, the number of nodules increased. For soybean soils, the dose for better yield is 10 doses of *Bradyrhizobium* inoculum for 50 kg of seeds

## Introdução

A soja é a oleaginosa mais produzida e consumida mundialmente, com 55,8% do total de grãos produzidos para extração de óleo. O crescimento da cultura da soja no Brasil se deve ao surgimento de novas tecnologias e ao aumento dos avanços científico. Além disso, novas cultivares com capacidade de adaptação em várias regiões, como também várias técnicas de manejo, adubação, calagem, manejo de pragas e doenças, identificação e solução para os principais problemas de perdas, contribuíram para que ocorresse esse crescimento. (SILVA, 2002).

A região centro-oeste é a principal produtora de soja do país. O estado do Mato Grosso após o período de colheita apresentou número superior a safra do ano passado. As condições climáticas contribuíram para uma boa produtividade que obteve 3.273 kg ha<sup>-1</sup>, um rendimento de 14,9% superior a safra anterior. Em Goiás, a colheita foi de 3.300 kg ha<sup>-1</sup>, foi considerada pelos produtores como excepcional comparada a safra do ano passado (CONAB 2017).

Devido ao preço dos fertilizantes serem muito alto, não seria viável para os produtores disponibilizar desta forma todo o nitrogênio que a planta necessita. Por isso é utilizado a simbiose entre a bactéria *Bradyrhizobium japonicum*, que se associam ao sistema radicular da soja fornecendo assim todo nitrogênio que a cultura necessita (CAMPO, 2001). É importante ressaltar que em solos de primeiro cultivo é necessário fazer a inoculação na soja, pois muitas vezes ocorre a falta de nodulação, isso pode ser devido a fatores biológicos e químicos do solo ou também por

problemas no processo de inoculação ou até mesmo com o tratamento de semente (CASTRO, 2004).

A fixação biológica de nitrogênio (FBN) é o segundo processo mais importante no ciclo da planta ficando atrás somente da fotossíntese, sendo realizado por grupos específicos de microrganismo. É um processo no qual o nitrogênio que está presente na atmosfera é convertido em forma que podem ser utilizadas pela planta. Em termos de agricultura é a simbiose entre bactérias fixadoras de nitrogênio e leguminosas. (JUNIOR; MENDES, 2015). O nitrogênio (N), é o nutriente requerido em maior quantidade pela cultura da soja, é obtido pela planta através da associação com a bactéria *Bradyrhizobium japonicum* essa mesma bactéria é capaz de capturar o N da atmosfera e transforma-lo em fertilizantes para as plantas, aumentando assim a produtividade (HUNGRIA, 2001).

A vantagem da utilização da FBN é a promoção de resultados satisfatórios para o cultivo, como: o aumento da produtividade; especialmente em solos com deficiência em nitrogênio, usa-se menos adubo nitrogenado, o que resulta em economia para o produtor; o uso de leguminosas como adubo verde, para a FBN fornecer nitrogênio para o solo e a melhora de suas propriedades física, química e biológica (CABARELLO, 2007). O objetivo deste trabalho foi verificar diferentes doses de inculante a base de *Bradyrhizobium* na cultura da soja em solo de primeiro ano de cultura.

## Material e métodos

O experimento foi realizado na Fazenda Bela Vista localizada no município de Santa Isabel (GO), a latitude 15°24'09,54"S, longitude 49°17'14,49"O e altitude de 573 m. Segundo Köppen-Geiger o clima é do tipo Aw, tropical de savana, megatérmico, com temperatura média anual de 24,3°C e precipitação média anual de 1.588mm na safra 2016/2017. No ano anterior foi cultivado milho. O plantio foi realizado no dia 22/12/2016 manualmente em sistema de plantio convencional. Os tratos culturais foram realizados

de acordo com a exigência da cultura e aplicados pelo produtor. A área em que foi conduzido era recoberta com Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico com textura argilosa - LVAd (EMBRAPA, 2006). Foi utilizada a cultivar Syn.13610 IPRO, com maturação fisiológica 6.1. A sua classificação de ciclo para a região centro-norte goiano é precoce, possui a tecnologia IPRO (tolerante a lepidópteros), e o tratamento químico utilizado foi o TSI (tratamento de semente industrial) com Vertimec®, Cruiser®, Maxim XL® (Tabela 1).

**Tabela 1** - Tratamento químico utilizado com nome comercial (N.C.), ingrediente ativo (I.A.) classe de ação (CL), formulação (F) e a dose do produto comercial para 100 kg de sementes (D100K), utilizados na cultivar Syn.13610 IPRO do experimento, 2016-2017.

N.C.	I.A.	CL	F	D100K
Maxim XL	Fludioxomil 25 g L <sup>-1</sup>	Fungicida sistêmico	SC	100
	Metalaxyl M 10 g L <sup>-1</sup>	Fungicida contato		
Cruiser	Tiametoxam 820 g L <sup>-1</sup>	Inseticida sistêmico	SC	200 – 300
Vertimec	Abamectina 18 g L <sup>-1</sup>	Nematic inges/contat	CE	100

Fonte: Syngenta Proteção de Cultivos Ltda.

Foi utilizado o inoculante Masterfix® Soja da empresa Stoller do Brasil Ltda., à base de turfa e líquido, contendo uma concentração mínima de 5 x 10<sup>9</sup> UFC g<sup>-1</sup> de *Bradyrhizobium elkanii* (CEPA SEMIA 5019) e *Bradyrhizobium japonicum* (CEPA SEMIA 5079) via tratamento de sementes. As parcelas foram constituídas por cinco fileiras de 5

m de comprimento, com espaçamento de 0,50 m entre linhas, totalizando uma área de 12,50 m<sup>2</sup>. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com quatro repetições e cinco tratamentos os quais estão relacionados na Tabela 2.

**Tabela 2** - Testemunha e tratamentos com doses diferentes de inoculante utilizados no experimento da fazenda Bela Vista, 2016-2017.

Tratamento	Dosagens
T 0	200 kg <sup>-1</sup> N químico
T 1	4 doses inoculante (200 g <sup>-1</sup> IT <sup>1</sup> + 200 mL <sup>-1</sup> IL <sup>2</sup> / 50 kg <sup>-1</sup> de sementes)
T 2	6 doses inoculante (200 g <sup>-1</sup> IT + 400 mL <sup>-1</sup> IL / 50 kg <sup>-1</sup> de sementes)
T 3	8 doses inoculante (200 g <sup>-1</sup> IT + 600 mL <sup>-1</sup> IL / 50 kg <sup>-1</sup> de sementes)
T 4	10 doses inoculante (200 g <sup>-1</sup> IT + 800 mL <sup>-1</sup> IL / 50 kg <sup>-1</sup> de sementes)

<sup>1</sup>Inoculante turfoso; <sup>2</sup>Inoculante líquido

Foram realizadas duas avaliações, a primeira no dia 14 de fevereiro no início da floração; e a segunda na colheita aos 114 DAG. Em cada parcela foram coletadas duas plantas aleatoriamente na segunda linha de plantio juntamente com as raízes e levadas para o laboratório da faculdade Evangélica de Goianésia – FACEG. Para avaliações do dia 14 de fevereiro foram avaliadas: **Numero de folhas** (NF - n° planta<sup>-1</sup>), foram contadas as folhas de cada uma das duas plantas coletadas; **Índice de área foliar** (IAF - cm<sup>2</sup> planta<sup>-1</sup>), utilizando medidor de área foliar LI-COR modelo 3100; **Massa seca da parte área** (MAS - g planta<sup>-1</sup>); foram colocadas separadamente em sacos de papel folhas e haste; **Volume de raiz** (VR - mL planta<sup>-1</sup>); as raízes foram separadas das plantas, lavadas, e emergidas em proveta graduada de 1.000 mL com água e avaliadas pela diferença de volume; **Massa seca da raiz** (MSR - g planta<sup>-1</sup>); Utilizou-se as raízes de cada uma das duas plantas coletada de cada parcela. Para determinar a massa seca (MS) as amostras foram acondicionadas em sacos de papel devidamente identificados com suas respectivas partições (folhas, ramos, raízes e nódulos), e em seguida secos em estufa (60°C; 72h) até atingir o peso constante; **Número de nódulos da raiz principal** (NNP - n° planta<sup>-1</sup>), foi realizado a contagem de nódulos da raiz principal por planta; **Número de nódulos da raiz secundária** (NNS - n° planta<sup>-1</sup>), foi realizado a contagem de nódulos da raiz secundária por planta; **Massa seca de nódulos da raiz principal** (MSNRP - g planta<sup>-1</sup>),

após a contagem foram retiradas todos os nódulos presente na raiz principal de cada uma das duas plantas coletadas de cada parcela e levada a estufa para aferir a MS; **Massa seca de nódulos da raiz secundária** (MSRSP - g planta<sup>-1</sup>), Após a contagem foram retiradas todos os nódulos presente na raiz secundária de cada uma das duas plantas coletadas de cada parcela e levada a estufa para aferir a MS. Para avaliação de colheita aos 114 DAG, foram: **População final** (PF - n° plantas ha<sup>-1</sup>); sendo contado o número de plantas na área útil colhida em estágio fenológico R<sub>9</sub>, e extrapolada para plantas por ha<sup>-1</sup>; **Produção kg ha<sup>-1</sup>**; a área útil colhida foi de 4 m<sup>2</sup> para cada parcela, sendo extrapolado para kg ha<sup>-1</sup>, ocorrendo a correção da umidade (U%) do grão para 13% e o peso transformado em quilos, a colheita foi feita manualmente. Em seguida as plantas foram levadas para o laboratório de solos da Faculdade Evangélica de Goianésia – FACEG, onde foram realizadas a debulha manual e pesadas em balança de precisão. Foram realizadas análises de variância e as médias foram submetidas ao teste de tukey utilizando-se do programa ASSISTAT (SILVA, AZEVEDO, 2016).

### Resultados e Discussão

Observa-se na Tabela 3, os valores de F obtidos por análise de estatística dos parâmetros avaliados em função das diferentes doses de inoculante. Verifica-se que houve diferença estatística para todos os tratamentos.

**Tabela 3** - Valores de F de dados agronômicos de probabilidade da soja inoculada com diferentes doses de inoculante *Bradyrhizobium* em solo de 1º ano, safra 2016/2017.

Dados avaliados	MG	Dms	F	CV%
Alt. Planta	92,825	8,157	5,4184 **	4,02
Nº de folhas	51,225	12,003	5.0991 **	10.72
Índice A. foliar	1.618,470	401,168	15.832 **	11.34
MS folhas	4,300	0,777	12.9988 **	8.27
MS ramos	10,033	1,450	47.3830 **	6.60
MS raiz	2,425	0,550	17.0378 **	10.38
MS planta total	16,760	1,607	65.4428 **	4.39
NNRP	0,056	0,087	47749 *	72,11
NNRS	33,150	21,650	6.6162 **	29.90
MSNRP	0,055	0,087	4.7749 *	72.11
MSNRS	0,120	0,234	126,4897 **	8,90

\*\* Significativo ao nível de 1% de probabilidade ( $p < 0,01$ ). \* Significativo ao nível de 5% de probabilidade ( $p < 0,05$ ). <sup>ns</sup> Não significativo ( $p > 0,05$ )

Observa-se na tabela 4, que a altura de planta foi influenciada pelas doses quando comparada com a testemunha, porém, verificou-se que entre as doses 6, 8 e 10 não houve diferença estatística. O tratamento com 4 doses de inoculante não se

diferiu da testemunha. Campos (1999), apresenta resultados opostos, em que a Testemunha com 78,4 cm foi superior aos tratamentos com 200 g, 500 g, 750 g e 1.000 g de inoculante para 50 kg de sementes.

**Tabela 4** - Valores médios de altura de planta (AP) número de folhas (NF), índice de área foliar (IAF) da cultura da soja submetida a diferentes doses de inoculante *Bradyrhizobium* em solo de 1º ano. Fazenda Bela Vista, safra 2016/2017.

Tratamentos	AP	NF	IAF
Testemunha <sup>1</sup>	85,88 b*	44,13 b	1.326,672 b
T.I.4 d*	91,88 ab	49,75 ab	1.527,908 b
T.I.6 d	94,50 a	60,75 a	2.227,715 a
T.I.8 d	94,50 a	53,00 ab	1.608,806 b
T.I.10 d	97,38 a	48,50 b	1.401,223 b
CV%	4,02	10,72	11,34

\*As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si, ao teste Tukey ao nível de  $p < 0,05$  de probabilidade.

<sup>1</sup>Tratamentos: T.I.4 d (200 g-1 turfosso + 200 mL-1 líquido/50 kg-1 de sementes); T.I.6 d (200 g-1 turfosso + 400 mL-1 líquido/50 kg-1 de sementes); T.I.8 d (200 g-1 turfosso + 600 mL-1 líquido/50 kg-1 de sementes); T.I.10 d (200 g-1 turfosso + 800 mL-1 líquido/50 kg-1 de sementes).

Para o número médio de folhas os tratamentos com 4, 6 e 8 doses de inoculante foram semelhantes entre si estatisticamente, porém o T 6 apresentou número de folhas superiores em 37,66% quando comparado a testemunha. Os tratamentos com 4, 8 e 10 doses de inoculante foram estatisticamente igual a testemunha (tabela 4). Segundo Souza (2015), apresentou resultados realizados com a cultura do feijoeiro-comum, diferenças significativas em que os maiores valores foram observados para o tratamento Testemunha nitrogenados e inoculação da semente com duas doses de *Rizobium tropici* mais a pulverização com três doses de *A. brasilense* na fase fenológica V<sub>2</sub>/V<sub>3</sub>).

Para o índice médio da área foliar o tratamento com 6 doses de inoculante com 2.227,715 cm<sup>2</sup> foi superior a todos os demais tratamentos, sendo 901,043 cm<sup>2</sup> (67,92%), 699,807 cm<sup>2</sup> (45,80%), 618,909 cm<sup>2</sup> (38,47%) e 826,492 cm<sup>2</sup> (58,98%), respectivamente aos tratamentos Testemunha, 4, 8 e 10 doses de inoculante. Souza (2015) em seu trabalho com feijoeiro-comum corrobora com os resultados deste trabalho onde foi observado diferença significativa em que os

maiores valores foram observados para os tratamentos: testemunha nitrogenada (TN) e inoculação da semente com duas doses de *R. tropici* mais pulverização de três doses de *A. brasilense* na fase fenológica V<sub>2</sub>/V<sub>3</sub> (Rt+Ab3), os quais foram 18% e 19,8% respectivamente superiores ao TC.

Em relação a massa seca das folhas constatou-se que a Testemunha não se deferiu dos tratamentos 8 e 10 doses de inoculante (Tabela 5). Para a massa seca dos ramos o tratamento com 10 doses de inoculante com 13,448 g foi superior a todos os outros tratamentos, sendo 2,500g (22,83%), 5,954g (79,45%), 4,669g (53,18%), 3,952g (41,61%), respectivamente os tratamentos testemunha, 4, 6, 8 doses de inoculante (Tabela 5). Em relação massa seca da raiz constatou-se que, os tratamentos testemunha, 6 doses de inoculante foram estatisticamente iguais entre si. Campos (1999), corrobora com os resultados deste trabalho onde demonstra em seu experimento que a Testemunha foi superior ao tratamento com 500 g para 50 kg de sementes em 1,40% (Tabela 5).

**Tabela 5** - Valores médios de massa seca das folhas, massa seca dos ramos, massa seca da raiz e massa seca da planta da cultura da soja submetida a diferentes doses de inoculante *Bradyrhizobium* em solo de 1º, fazenda Bela Vista, safra 2016/17.

Tratamentos	MS folhas (g <sup>-1</sup> )	MS ramos (g <sup>-1</sup> )	MS raiz (g <sup>-1</sup> )	MS planta (g <sup>-1</sup> )
Testemunha <sup>1</sup>	5,055 a*	10,948 b	3,081 a	19,084 a
T.4 d	3,294 c	7,494 d	1,681 c	12,469 c
T.6 d	4,278 b	8,779 cd	2,630 ab	15,686 b
T.8 d	4,549 ab	9,496 c	2,518 b	16,563 b
T.10 d	4,325 ab	13,448 a	2,215 bc	19,988 a
CV%	8,27	6,60	10,38	4,39

\*As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si, ao teste Tukey ao nível de p<0,05 de probabilidade.

<sup>1</sup>Tratamentos: T.I.4 d (200 g-1 turfosos + 200 mL-1 líquido/50 kg-1 de sementes); T.I.6 d (200 g-1 turfosos + 400 mL-1 líquido/50 kg-1 de sementes); T.I.8 d (200 g-1 turfosos + 600 mL-1 líquido/50 kg-1 de sementes); T.I.10 d (200 g-1 turfosos + 800 mL-1 líquido/50 kg-1 de sementes).

De acordo com os dados médios de massa seca da planta verificou-se que, a Testemunha (19,084 g) e o tratamento com 10 doses de inoculante, foram semelhantes entre si. Zilli et al. (2008), demonstraram resultados opostos ao deste trabalho, que não ocorreu diferença significativa entre o tratamento com inoculação em cobertura e o controle e o fato de ambos terem propiciado valores inferiores aos demais tratamentos, indicam que o baixo teor da matéria orgânica do solo não forneceu nitrogênio suficiente para o desenvolvimento adequado das plantas nesses tratamentos. Em relação ao número de nódulos da raiz principal observou-se que, o tratamento com 6 doses com inoculante com média de 36 nódulos

por planta, foi superior a testemunha que obteve apenas 1,00 nódulo e aos demais tratamentos, sendo eles 4 doses de inoculante (3,50 nódulos), 8 doses de inoculante (20,25 nódulos) e 10 doses de inoculante (26,00 nódulos) (Tabela 6). Zilli (2008), corrobora com os estudos onde demonstra em seu trabalho realizado com feijão-caupí sobre a eficiência nodular foi diferente entre as estirpes, sendo o menor valor observado para o tratamento com a estirpe CPAC 15 (0,56 g), que foi significativamente inferior aos das estirpes BR 3262, BR 3267 e SEMIA 587 onde as mesma eram estatisticamente semelhante as estirpes CPAC 7 e BR 29.

**Tabela 6** - Avaliação dos tratamentos em relação ao nº-1 de nódulos da raiz principal (NNRP), nº-1 de nódulos da raiz secundária (NNRS), massa seca nódulos raiz principal (MSNRP), massa seca nódulos raiz secundária (MSNRS).

Tratamentos	NNRP (nº-1)	NNRS (nº-1)	MSNRP (g <sup>-1</sup> )	MSNRS (g <sup>-1</sup> )
Testemunha <sup>1</sup>	1,00 c*	18,5 b	0,0395 b	0,1125 c
T.4 d	3,50 c	21,25 b	0,0325 b	0,0563 d
T.6 d	36,00 a	39,00 ab	0,0275 b	0,0713 d
T.8 d	20,25 b	38,75 ab	0,0975 a	0,1583 b
T.10 d	26,00 b	48,25 a	0,1063 a	0,2013 a
CV%	72,11	29,90	72,11	8,90

\*As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si, ao teste Tukey ao nível de  $p < 0,05$  de probabilidade.

<sup>1</sup>Tratamentos: T.I.4 d (200 g-1 turfoso + 200 mL-1 líquido/50 kg-1 de sementes); T.I.6 d (200 g-1 turfoso + 400 mL-1 líquido/50 kg-1 de sementes); T.I.8 d (200 g-1 turfoso + 600 mL-1 líquido/50 kg-1 de sementes); T.I.10 d (200 g-1 turfoso + 800 mL-1 líquido/50 kg-1 de sementes).

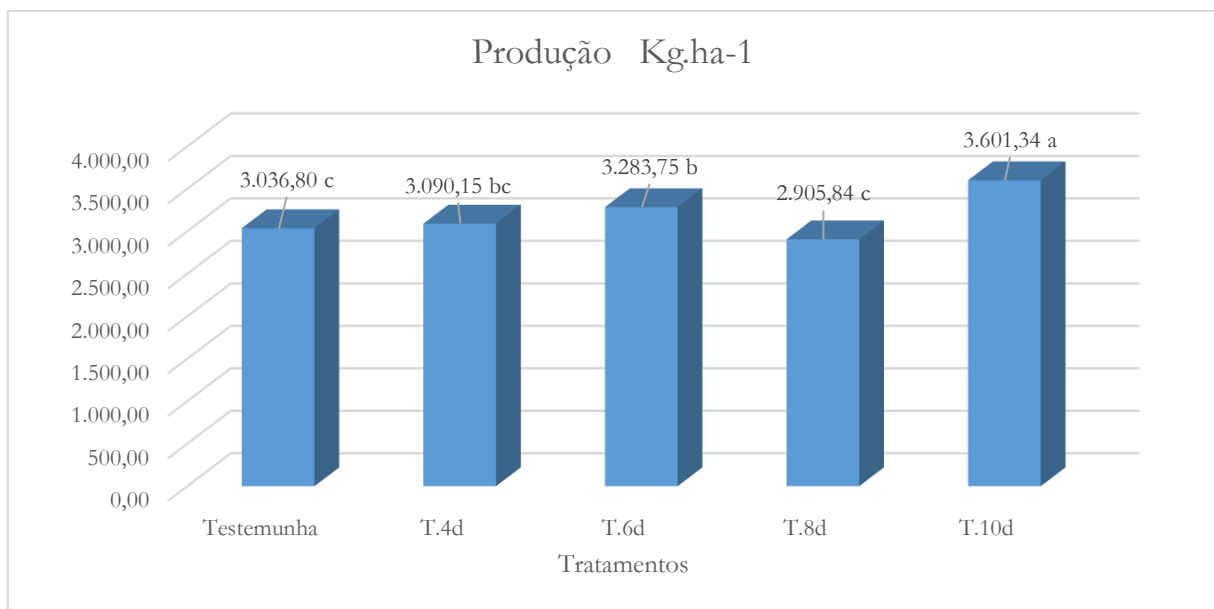
Para o número de nódulos da raiz secundária (NNRS) apresentado na Tabela 6, os tratamentos com 6 doses de inoculante (39,00 nódulos), 8 doses de inoculante (38,75 nódulos) e 10 doses de inoculante (48,25 nódulos) não se diferiram

estatisticamente, porém com 48,25 nódulos o tratamento com 10 doses de inoculante foi superior a testemunha e ao tratamento 4 doses. Para Hungria et al. (2001), no momento do florescimento da soja (R<sub>1</sub> e R<sub>2</sub>) uma planta com boa



nodulação deve apresentar uma quantidade mínima de 15 nódulos por raiz ou 100 a 200 mg de nódulos secos por planta para uma eficiente FBN. Em relação a massa seca de nódulos da raiz principal (MSNRP) os tratamentos com 8 doses de inoculante e 10 doses de inoculante foram estatisticamente semelhantes entre si e superiores aos demais (tabela 6). Para a massa seca dos nódulos da raiz secundária tabela 6, constatou-se que os tratamentos com 10 doses de inoculante com 0,2013 g foi superior a Testemunha e a todos os outros tratamentos respectivamente, sendo eles os tratamentos com 4 doses de inoculante (0,0563 g), 6 doses de inoculante (0,0713 g), 8 doses de inoculante (0,1583 g). Zilli et.al (2011), corrobora com os resultados onde demonstra que o tratamento com inoculação padrão foi superior com 228 mg de nódulos secos em relação aos

tratamentos controle, nitrogenado, inoculação de cobertura, respectivamente 30,7 mg, 50,3 mg e 60,7 mg. Para a avaliação da produção de grãos descrito na Figura 1, o tratamento com 10 doses de inoculante promoveu uma produtividade de 3.601,34 kg ha<sup>-1</sup>, sendo superior em 18,59%, 16,54%, 9,67% e 23,94%, aos tratamentos: testemunha, tratamentos com inoculante com 4 doses, 6 doses e 8 doses, respectivamente. Pereira et.al. (2016), corrobora com os resultados onde demonstra em seu trabalho, utilizando 4 doses diferentes de inoculante para 50 kg de sementes (150 mL, 300 mL, 450 mL e 600 mL), conforme o aumento da dose, ocorre o aumento da produtividade com a utilização de 600 mL de inoculante para 50 kg de semente, a produtividade foi de 5.500 kg ha<sup>-1</sup>.



**Figura 1** - Produtividade de grãos (Kg.ha<sup>-1</sup>) da cultura da soja, submetidas a diferentes doses de inoculante dos tratamentos Testemunha, 4 doses de inoculante, 6 doses de inoculante, 8 doses de inoculante e 10 doses de inoculante *Bradyrhizobium elkanii* (CEPA SEMIA 5019) e *Bradyrhizobium japonicum* (CEPA SEMIA 5079) via tratamento de sementes.

Braccini et al. (2016), encontrou resultados semelhantes onde avaliou o rendimento dos grãos,

observando que os tratamentos com *Bradyrhizobium japonicum* (Masterfix® Líquido - 1 dose na

semente); *Bradyrhizobium japonicum* (Masterfix® Líquido - 1 dose na semente) + *Azospirillum brasilense* (Masterfix Gramíneas® - 2 doses no sulco) e *Bradyrhizobium japonicum* (Masterfix® Líquido - 3 doses) + *Azospirillum brasilense* (Masterfix Gramíneas® - 2 doses) ambos no sulco, promoveram desempenhos superiores e produtivos na cultura da soja, ou seja, apresentaram resultados significativamente superiores ( $p < 0,10$ ) à testemunha, bem como aos demais tratamentos, concluindo que a aplicação de 100 mL. saca-1 de *Bradyrhizobium japonicum* via tratamento de sementes ou a aplicação de 300 mL saca-1 (3 doses) do referido rizóbio, em associação com *Azospirillum brasilense* na dose de 200 mL ha-1, em pulverização dirigida no sulco de semeadura, pode potencializar a fixação biológica de nitrogênio na cultura da soja, promovendo maior crescimento do sistema radicular, com consequente aumento no rendimento de grãos.

### Considerações Finais

Com o aumento da dose do inoculante, ocorre o aumento do número de nódulos por planta da raiz secundária;

Para o solo de 1º ano de soja, a dose para a melhor produtividade é com 10 doses de inoculante *Bradyrhizobium japonicum* mais *Bradyrhizobium elkanii* para 50 kg de sementes.

### Referências Bibliográficas

BRACCINI, L.A.; MARIUCCI, G.E.G.; SUZUKAWA, K.A.; LIMA, S.H.L.; PICCINI, G.G C. Co-inoculação e modos de aplicação de *Bradyrhizobium japonicum* e *Azospirillum brasilense* e adubação nitrogenada na nodulação das plantas

e rendimento da cultura da soja. **Scientia Agraria. Paraná. Marechal Cândido Rondon**, v. 15, n. 1, jan./mar., p. 27-35, 2016.

CABARELLO, U.S.S. Fixação biológica de nitrogênio. Agência Embrapa de Informação Tecnológica. Disponível em <<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br>> Acesso em 10 de outubro de 2016.

CAMPOS, B.H.C. Dose de inoculante turfoso para soja em plantio direto. **Ciência Rural**, v. 29, n. 3, p. 423-426, 1999.

CASTRO, C. Produtividade da soja em resposta a aplicação de molibdênio na inoculação com *Bradyrhizobium*. **Revista Brasileira de Ciência e Solo**, 29:151-155, 2004.

CONAB **Companhia Nacional de Abastecimento**, v.4-safra 2016/17-N.8-Oitavo levantamento/maio2017 Disponível em: <<https://www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1/dados-economicos/safra2015/2016>> Acesso em 11 de junho de 2017.

HUNGRIA, M.; CAMPO, J, R.; MENDES, C.I. fixação biológica de nitrogênio na cultura da soja. **Embrapa soja, Embrapa cerrado**, 2001.

HUNGRIA.M.; CAMPO.J.R. Fixação biológica de nitrogênio na cultura da soja. Disponível em <[www.embrapa.br](http://www.embrapa.br)> Acesso em 20 de Setembro de 2016.

JUNIOR, R.B.F; MENDES, C.I. A fixação biológica de nitrogênio e o meio ambiente. Disponível em <<http://www.grupocultivar.com.br/artigos/a-fixacao-biologica-de-nitrogenio-e-o-meio-ambiente>> Acesso em 21 de setembro de 2016.

PEREIRA, S.C.; BUOSI, B.I.; ZONTA, H.E.; LANGE, A.; FIRORINI, V.I. Dose de inoculante *Bradyrhizobium japonicum* em três cultivares de soja no Norte de Mato Grosso. **GLOBAL SCIENCE AND TECHNOLOGY**, v. 9, n. 1, 2016.

SILVA, F. A. Efeito da inoculação da soja com rizóbios de crescimento rápido e lento em solo

ácido submetido a calagem. **Maringá**, v.24, n. 5, p. 1327-1333, 2002.

Souza, J. E. B. "Co-inoculação de *Rhizobium tropici* e *Azospirillum brasilense* no feijoeiro-comum visando aumento de produtividade e redução de custo de produção." Dissertação (Pós-Graduação em Agronomia) - Escola de Agronomia Universidade Federal de Goiás (2015).

ZILLI, E.J.; MARSON, F.B.; MARSON, C.L.; GIANLUPPI, V.; CAMPO, J.R.; HUNGRIA, M. Inoculação de *Bradyrhizobium* em soja por pulverização em cobertura. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v. 43, n. 4, p. 541-544, 2008.

ZILLI, E.J.; NETO, S.L.M.; JUNIOR, F.I.; PERIN, L.; MELO, R. Resposta do feijão-caupi a inoculação com estirpes de *Bradyrhizobium* recomendadas para a soja. **Revista Brasileira de ciência e solo**, 2011.