

CENTRO UNIVERSITÁRIO DE GOIÁS Uni-ANHANGUERA
CURSO DE AGRONOMIA

INFLUÊNCIA DA INOCULAÇÃO DE *Rhizobium tropici*
ASSOCIADO AO MANEJO DA ADUBAÇÃO NITROGENADA
NO FEJJOEIRO COMUM

CARLOS CÉSAR DO VALE JUNIOR

GOIÂNIA

Maio/2019

CARLOS CÉSAR DO VALE JUNIOR

**INFLUÊNCIA DA INOCULAÇÃO DE *Rhizobium tropici* ASSOCIADO
AO MANEJO DA ADUBAÇÃO NITROGENADA NO
FEIJOEIRO COMUM**

Trabalho de conclusão do curso de Agronomia apresentado ao Centro Universitário de Goiás - Uni-ANHANGUERA, sob orientação da Prof.^a Doutora Cristiane Regina Bueno Aguirre Ramos, como requisito parcial para a obtenção do título do bacharelado em Agronomia.

GOIÂNIA

Maio/2019

FOLHA DE APROVAÇÃO

CARLOS CÉSAR DO VALE JUNIOR

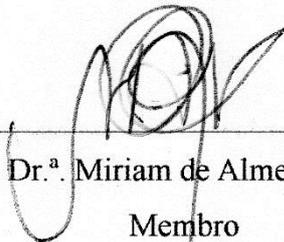
**INFLUÊNCIA DA INOCULAÇÃO DE *Rhizobium tropici*
ASSOCIADO AO MANEJO DA ADUBAÇÃO NITROGENADA NO
FEIJOEIRO COMUM**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à banca examinadora como requisito parcial para obtenção do Bacharelado em Engenharia Agrônômica do Centro Universitário de Goiás - Uni-ANHANGUERA, defendido e aprovado em 22 de maio de 2019, pela banca examinadora constituída por:



Prof.^a Dr.^a Cristiane Regina Bueno Aguirre Ramos

Orientador(a)



Prof.^a Dr.^a Miriam de Almeida Marques

Membro



Prof. Ms. Fenelon Lourenço de Sousa Santos

Membro

À Deus pela sabedoria e proteção me concedida,

Aos meus pais Carlos e Patrícia por todo amor e auxílio incondicional, serão eternamente minha maior inspiração,

A minha companheira e amiga Maressa Naves pelo amor e carinho

Dedico.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha orientadora Prof.^a D. Cristiane Regina Bueno Aguirre Ramos pelo profissionalismo, paciência, dedicação e estímulo prestado valorizando este estudo. Obrigado Professora!

Agradeço a Prof.^a Me. Fernanda Mara Cunha Freitas, pela ajuda e apoio que contribuíram imensamente o desenvolvimento do trabalho;

Agradeço a Prof.^a D. Leandra Regina Semensato, por toda a ajuda prestada e ensinamentos;

Agradeço ao Prof. Ms. Fenelon Lourenço de Sousa Santos pela contribuição e ajuda;

Agradeço aos meus colegas de turma e amigos Alessandro de Paula, Sandy Soares, Jacyane Nascimento, Ricardo Venâncio pela ajuda, parcerias e contribuições para o desenvolvimento do estudo;

Agradeço a Uni-Anhanguera pela oportunidade de realização deste trabalho e disposição dos laboratórios;

Agradeço a Embrapa Arroz e Feijão pela disponibilidade dos materiais utilizados nesta pesquisa e toda a contribuição científica aqui concedida.

“O que de fato faz a diferença nos resultados, são pessoas com conhecimento, habilidades e atitudes de fazer bem feito”.

Dirceu Gassen

RESUMO

Objetivou-se através deste estudo avaliar a eficiência da fixação biológica de nitrogênio no desenvolvimento do feijoeiro, utilizando adubação nitrogenada com e sem a aplicação de inoculante a base de *Rhizobium tropici*. O experimento foi desenvolvido em vasos de polietileno com volume de 20 litros sobre bancada, localizada no município de Goiânia, Goiás. altitude de 701 m, longitude 49°21'29'' W, Latitude 16°41'46'' S. O solo da área experimental foi o Latossolo Vermelho Distrófico típico textura argilosa. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizados (DIC) composto por três tratamentos e 20 repetições. Os tratamentos foram: testemunha adubação convencional de N sem inoculação, utilizando 60 kg/ha da fonte sulfato de amônio onde 20 kg de N na semente e 40 kg de N em cobertura, inoculado com o *Rhizobium tropici* na dosagem comercial+ 20 kg de N em cobertura, inoculado e adubado *R.tropici* + 20 kg N na semente e 40 kg de N em cobertura. As variáveis avaliadas foram altura da planta, diâmetro do caule, número de vagens por planta, altura de inserção da 1ª vagem, número de grãos por vagem, massa de 100 grãos, produtividade, massa seca da planta, massa seca da raiz, número de nódulos, comprimento da raiz, todos os dados foram submetidos à análise de variância, quando verificado efeito significativo, realizou-se a comparação das médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade onde para variáveis altura, número de vagens por planta, número de grãos por vagem, massa de cem grãos, massa de grãos por planta e produtividade não houve diferença significativa, porém para as variáveis diâmetro do colmo, altura de inserção da primeira vagem até o nível do solo, comprimento da raiz, número de nódulos, massa seca da raiz, massa seca da planta houve efeito significativo demonstrando que *Rhizobium tropici* possui a capacidade de suprir a necessidade da cultura em nitrogênio e demonstra ser uma alternativa econômica para a redução da adubação nitrogenada.

Palavra-chave: CIAT 899. Feijão Carioca. *Phaseolus vulgaris* L. Sustentabilidade.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Estação Meteorológica Profissional WT1081.	19
Figura 2. Temperatura máxima, mínima, média, umidade do ar, Goiânia 2019.	20
Figura 3. Precipitação acumulada, ponto de orvalho, Goiânia 2019.	20
Figura 4. Preparo do solo para o experimento. Goiânia, 2019.	21
Figura 5. Disposição dos vasos e bancadas. Goiânia, 2019.	23
Figura 6. Queda do órgão reprodutivo feijão,	30

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Atributos químicos e físicos do solo da área experimental. Goiânia, 2019.	21
Tabela 2. Análise da qualidade da água que utilizada na irrigação. Goiânia, 2019.	22
Tabela 3. Adubação base e adubação de cobertura	24
Tabela 4. Altura de planta, número de vagens por planta, número de grãos por vagem, massa de cem grãos (g), rendimento de grãos e componentes do rendimento da cv. BRS FC 104 na safra das águas, Goiânia 2019.	26
Tabela 5. Diâmetro do colmo, altura de inserção da primeira vagem, comprimento da raiz, número de nódulos, massa seca da raiz, massa seca da planta, Goiânia 2019.	27
Tabela 6. Resultado da análise foliar macronutrientes, Goiânia 2019.	29
Tabela 7. Produtividade em quilos por hectare (Kg/ha)	29
Tabela 8. Resultado da análise foliar micronutrientes, Goiânia 2019.	30
Tabela 9. Nível crítico aceitável para os macros e micronutrientes para a cultura	31

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 REFERENCIAL TEÓRICO	13
2.1 A importância do feijão	13
2.2 Importância do nitrogênio na cultura	14
2.3 Fixação biológica de nitrogênio (FBN)	16
3 MATERIAL E MÉTODOS	19
3.1 Localização e caracterização edafoclimática da área experimental	19
3.2 Delineamento experimental e tratamentos	22
3.3 Semeadura, tratos culturais e condução do experimento	23
3.4 Avaliações na cultura do feijão	25
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
5 CONCLUSÃO	32
REFERÊNCIAS	32
APÊNDICE A	44

2 INTRODUÇÃO

O feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) é um dos principais alimentos que compõem a dieta alimentícia da população brasileira, além de apresentar importância social e econômica, sendo primordial para a geração de renda para agricultura familiar e para os grandes agricultores que desenvolvem a atividade (VALADÃO, 2009; SANT´ANA, 2011, SILVA; WANDER, 2013).

Segundo dados do IBGE (2009), em um estudo salientando o consumo de feijão per capita anual, o brasileiro consome em média 9,140 kg hab. ano⁻¹, contrário do principal alimento que é o arroz (BASSAN et al., 2001), com o consumo de aproximadamente 27,65 kg hab. ano¹, com uma ampla distribuição em todas as classes sociais (SOUSA et al., 2015).

A área cultivada com feijão no país tem boa relação com a concentração populacional de cada região. O cultivo do feijão é feito em três safras dentro do mesmo ano, a primeira chamada de safra das “águas” é cultivada entre os meses de agosto a novembro, e a segunda safra ou safra da “seca” é realizada entre os meses de dezembro a abril, já a terceira safra também conhecida como safra de “inverno” ou irrigada acontece nos meses de abril a junho (WANDER, 2013; SALVADOR et al., 2015 SILVA; EMBRAPA, 2017). Os principais estados produtores são Paraná, Minas Gerais, Mato Grosso, Bahia e Goiás sendo eles responsáveis por 55,8% da produção do grão (CONAB, 2019).

O feijão apesar de ter uma grande importância na dieta dos brasileiros, é um dos produtos que possuem uma alta vulnerabilidade na produção, onde problemas climáticos e sanitários afetam drasticamente a cultura. Pode-se afirmar que está problemática é um dos fatores responsáveis pela diminuição das áreas cultivadas, e pelo aumento no preço do produto para os consumidores finais causando desequilíbrio na economia interna do país (BARBOSA et al., 2009).

De acordo com a CONAB (2019), a cultura apresentou em 2018 uma leve redução de 4 % referente a área plantada em mil hectares que na safra 2017 era de 3.171,7 ha, e com a redução foi para 3044,1 ha na safra 2018, perdendo área para as culturas de soja e milho, sendo uma das causas. Segundo Zerbini (2013), devido a cultura do feijão possuir um ciclo vegetativo relativamente curto, qualquer adversidade causada pela ação de insetos e patógenos possui uma correlação positiva com o aumento do custo de produção para seu controle.

Apesar de ser uma leguminosa, se beneficia muito pouco com a fixação biológica de nitrogênio devido a planta não possuir uma capacidade significativa de fixação de nitrogênio, e como os solos brasileiros não possuem capacidade de armazenamento devido possuir baixa quantidade de matéria orgânica causada pela degradação contínua do suprimento pela demanda

da cultura do elemento, faz necessário o parcelamento da adubação nitrogenada parte em semeadura e outra em cobertura entre 25 a 35 dias após a emergência (DAE) (CHAGAS et al., 1999; FAGERIA; BALIGAR et al., 2005; HEINRICHS et al., 2005; OLIVEIRA; TUNG et al., 1988; KIKUTI et al., 2005, WOLSCHICK et al., 2016).

Segundo Ferreira (2000), o uso de nitrogênio sintético em doses excessivas pode ocasionar uma diminuição da atividade simbiótica, reduzindo a nodulação afetando o número e o peso dos nódulos.

O objetivo do presente estudo foi avaliar o desenvolvimento do feijoeiro utilizando adubação nitrogenada com e sem a aplicação de inoculante a base de *Rhizobium tropici* a fim de avaliar a eficiência da fixação biológica de nitrogênio na cultura do feijoeiro.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 A importância do feijão

O feijão comum, pertencente à família *Fabaceae* e gênero *Phaseolus*, é uma cultura anual e composto de cinco espécies (DEBOUCK et al., 1991). Segundo Silva (1999), Barbosa e Gonzaga (2012), o *Phaseolus vulgaris*, conhecido por feijão comum é uma das espécies mais importantes e consumidas no Brasil e no mundo.

Entre os maiores países exportadores o Brasil ficou com a terceira colocação em produção de grãos com 3.158.905 toneladas, atrás de Myanmar e Índia sendo esses os maiores produtores do grão, porém mesmo com essa quantidade produzida o Brasil importou 311.909 toneladas e sua participação no mercado de exportação com 0,88 percentuais, salientando que o Brasil além de ser um grande produtor ele também é maior consumidor da leguminosa (FAO, 2012).

O feijão carioca, segundo dados da CONAB (2015), ele representa 63% da produção interna e sendo ele o mais consumido no país, crucial para a segurança nutricional e alimentar da população, contribuindo segundo Hungria (1997), com 20% a 28% de proteínas ingeridas pela população brasileira.

Em um estudo feito por Pauletti (2004), o grão do feijão possui 35,1 g.Kg⁻¹ de nitrogênio (N), 4,1 g.Kg⁻¹ de fósforo (P), 15 g.Kg⁻¹ de potássio(K), 3,4 g.Kg⁻¹ de cálcio (Ca) e 2,6 g.Kg⁻¹ de magnésio (Mg) porém quando cozido, segundo Brigide (2002) os grãos sofrem redução em seus teores de minerais, proteínas, gordura bruta e fibras.

Segundo dados do IBGE (2006), Goiás possui 2.133 estabelecimentos que produzem feijão tipo carioca, responsáveis por 95.907 mil toneladas do grão em uma área de 50.201 mil hectares, deste total a participação da agricultura familiar é de 3.556 toneladas com rendimento médio de 1.094 kg por hectare em uma área colhida de 3.249 ha, em contra partida a agricultura não familiar composto por médios e grandes produtores são de 588 estabelecimentos com produtividade média de 1.967 kg/ha, e produzindo 92.351 toneladas essa diferença da produção provem de proprietários que utilizam alta tecnologia como colheita mecanizada, manejo fitossanitário ou via pivô central.

Um dos fatores que aumentam o custo de produção do feijão é o custo dos insumos utilizados no cultivo, para o controle fitossanitário e nutricional (SILVEIRA et al., 2001).

A participação dos fertilizantes em uma lavoura é de 28,22% do custo de produção podendo alterar de acordo com o pacote tecnológico utilizado pelo produtor, no ano de 2016 esse

custo foi de R\$ 856,70 por hectare (CONAB, 2016). Sendo, portanto, uma das problemáticas que desencoraja a classe produtora do grão e faz com que o feijão perca espaço para outras culturas como soja e milho.

Para Veronezi (2012), a dificuldade de se obter grandes rendimentos é devido ao tipo de tecnologia aplicada pelos produtores que não melhoram os solos que comumente possui uma baixa fertilidade e pobres em nitrogênio.

2.2 Importância do nitrogênio na cultura

O nitrogênio é um dos macronutrientes essenciais de grande importância na cultura do feijão. Segundo Malavolta (1979) o nutriente propicia um acréscimo do teor de proteína nas sementes, possibilita um rápido crescimento da cultura promovendo um aumento de área foliar, acréscimo do teor de matéria seca, além de alimentar os microorganismos que decompõe a matéria orgânica, desde que aplicado na dose correta, assim propiciando altas produtividades tornando-se fundamental, pois participa dos compostos estruturais e metabólicas beneficiando a produção do aparato fotossintético responsável pela produção de vagens e grãos (BRAGA;YAMADA et al., 1984).

Com a aplicação de N mineral na dose recomendada, ocorre uma correlação entre produtividade e matéria seca, devido ao aumento do sistema radicular que beneficia positivamente a absorção de água e os outros nutrientes garantindo a uma produtividade de grão bem relevantes, porém quando ocorre deficiência de N, sintomas como redução da síntese de clorofila, queda prematura de folhas, dormência de gemas laterais, clorose, diminuição de flores acabam reduzindo a produção de grãos isso quando não acontece a morte da planta.

Caso a dose aplicada seja em excesso além de ocasionar folhas com coloração verde-escura, sistema radicular com baixo desenvolvimento, acamamento, aumento da suculência dos tecidos por fim atraso na maturação fisiológica (EMBRAPA, 2003; MALAVOLTA et al., 2006; PRADO et al., 2008, NASCENTE et al., 2011).

O feijoeiro segundo Rosolem e Marubayashi (1994), além ser uma cultura muito exigente em nutrientes por apresentar um ciclo relativamente curto, que varia de 70 a 100 dias e por conter um sistema radicular bem curto exige uma necessidade nutricional muito equilibrada o que torna necessário, que essa adubação esteja disponível em estádios de maior demanda sendo que o momento mais crítico da cultura do feijão, em que ele possui maior exigência de

N é entre 35 a 50 dias após a emergência, porém essa absorção ocorre em todo o ciclo (ARF et al., 1999; BERNARDES., 2014).

Rosolem (1987), relata em seu trabalho que o feijão tem um melhor aproveitamento do nutriente, quando feito uma cobertura aos 36 dias após a emergência, pois proporciona uma melhor nutrição da planta garantindo um aumento no número de vagens por planta além de contribuir no aumento da massa de 100 grãos proporcionando um aumento significativo do tamanho do grão. Portanto, para alcançar produtividades com expectativa de 2.500 kg ha⁻¹ o feijão exporta cerca de 98,9 kg de N a cada 2,500 kg de grãos seguido por 9,3 kg de P e 27,5 kg de K, não considerando a quantidade extraída pelas outras partes da planta admitindo a necessidade da utilização do elemento (ANDRADE., 2004).

A cultura possui a capacidade de absorver N de várias maneiras, em um estudo Fageria e Beligar (2005) citam que esta absorção de nitrogênio pode ocorrer através do solo pela decomposição de matéria orgânica, pela aplicação dos adubos nitrogenados e pela fixação do nitrogênio atmosférico devido a associação das bactérias do gênero rizobio conhecida como FBN.

Mas para a utilização de nitrogênio em sua forma sintetizada, Hungria (2001) relata que são gastos seis barris de petróleo para cada tonelada de NH₃ produzida no processo de fixação industrial de nitrogênio. Em solos tropicais no uso desse nitrogênio industrial ocorre perdas em média de 50% por lixiviação decorrente da irrigação, precipitação além de desnitrificação e volatilização devido a transformações do elemento em forma gasosa (BARBOSA FILHO, 2001; SILVA et al., 2001).

Portanto, deve se buscar uma maximização da utilização do nitrogênio no feijoeiro tanto pelo aspecto ambiental quanto pelo aspecto econômico, tendo em vista que o adubo quando lixiviado pode acarretar em uma contaminação de cursos d'água, aquíferos, lençóis freáticos assim contaminando o meio ambiente (SANTOS et al., 2008).

Algumas práticas conservacionistas contribuem para o desenvolvimento e manutenção do uso eficiente do nitrogênio para as plantas. O plantio direto tem se destacado, utilizando o método de revolvimento mínimo garantindo uma capacidade produtiva melhorando as propriedades químicas, físicas e biológicas.

Este sistema de plantio tem como princípio manter uma cobertura de solo para o acréscimo de palhada, contribuindo para uma melhoria do crescimento vegetal ocasionando uma recuperação e mantendo a qualidade do solo, e a sua porosidade afetando uma boa aeração, facilitando a penetração de raízes que por sua vez contribui na infiltração de água reduzindo o escoamento superficial e compactação (BERTOL et al., 2004, PELEGRIN et al., 2009). Com

essa prática ocorre um aumento no teor de matéria orgânica e propicia uma redução da liberação do nitrogênio no solo, sendo eficaz para redução de carbono atmosférico diminuindo gastos com a adubação nitrogenada e aumentando o estoque de nitrogênio no solo (CORAZZA et al., 1999).

Gomes Junior (2008) avaliando a resposta do feijoeiro à aplicação de N, em sistema de plantio direto, sob a palhada de milho verificou que a produtividade de sementes de feijão aumentou linearmente com as doses de N. Contudo, Lemos et al. (2008), ao utilizar o plantio direto necessitou de maiores quantidades de N para que os microrganismos decompositores de palhada não competissem com o feijoeiro, pois em função do processo de imobilização dos nutrientes ocorreu a indisponibilidade de N sendo evidenciado que, o período mais crítico são os estádios iniciais de mineralização da palhada e como consequência afeta a cultura limitando sua produtividade.

2.3 Fixação biológica de nitrogênio (FBN)

Diversas estratégias vêm sendo desenvolvidas e aprimoradas para a obtenção de elevadas produtividades e menor custo de produção com o intuito de aumentar produção e produtividade sem abertura de novas áreas, mais para isso existe a necessidade de planejar e buscar novas estratégias e definir ações para a adoção das tecnologias de produção sustentáveis. O que já vem sendo utilizado é a adoção de produtos biológicos que antes, somente estava dentro das pequenas propriedades e que hoje torna-se necessário sua utilização para aumento de produção e ganhos em produtividade, tendo em vista sua grande utilização e seus benefícios evidenciados em lavouras de soja (GRANGE, 2007, HUNGRIA et al., 2015; CHIBEBA et al., 2015). Utilizado como fonte de fornecimento nitrogênio, as bactérias fixadoras ou inoculantes também conhecidas como *Rhizobium* spp. possuem um grande potencial em redução do uso de nitrogênio mineral recomendando-se a utilização como a espécie indicada para o feijoeiro (MARTINEZ-ROMERO et al., 1991).

Mas segundo Reis (2007), existe obstáculo para a utilização desta tecnologia, pois além de possuir ainda uma imprecisão nos resultados em condições de campo que associadas a fatores como condições ambientais, interação com a biota do solo, apresenta uma lenta nodulação (CHAVERRA; GRAHAM, 1992). A inoculação representa uma alternativa para a redução do uso de fertilizantes nitrogenados já que ela pode suprir parte da demanda de nitrogênio (HUNGRIA et al., 1991; MARTINS et al., 2003).

As bactérias do grupo do rizóbios possuem a capacidade de quebrar a ligação dos átomos de nitrogênio atmosférico (N_2) em amônia (NH_3), que é facilmente absorvida pela planta no qual se associam com as raízes das plantas e acarretando no desenvolvimento de estruturas conhecidas como nódulos, onde em seu interior acaba processando todo o material fotossintético ocorrendo assim uma relação simbiótica, devido sua capacidade de interagir com a planta se beneficiando da energia dos produtos oriundos da fotossíntese, substâncias exsudadas como carboidratos, aminoácidos e os compostos fenólicos resultando em equilíbrio, por fim a planta recebe o nitrogênio fixado pelo rizóbio na forma amoniacal (BLOOM, 2013; VILLALBA et al., 2014)

O processo de fixação ocorre em três estágios, onde o primeiro é a pré-infecção seguido pela infecção e posteriormente o desenvolvimento dos nódulos através dos pelos radiculares que ativam o funcionamento do nódulo.

Moreira e Siqueira (2006) e Brito et al. (2015) relatam que por recorrência de bactérias fixadoras de N nativas do solo, as quais possuem baixa eficiência de fixação de N e já estabelecidas no solo competem com outros tipos de rizobium. Além dos fatores bióticos também pode ocorrer os abióticos podendo afetar o estabelecimento e a eficiência da simbiose, temperaturas elevadas no solo acima de $32^{\circ}C$, stress hídrico, acidez do solo favorece uma baixa eficiência do rizobium no que se refere a FBN pois sendo recomendado o uso do N-químico para complementar até que a nodulação já esteja estabelecida (OLIVEIRA et al., 2003; RIBEIRO., 2002).

Pelegrin (2009) em um experimento no município de Dourados-MS conduzido em um solo de latossolo vermelho distroférico com índice pluviométrico durante o experimento de 231,2 mm temperatura máxima de $34,4$ e mínima de $2,8^{\circ}C$ e umidade relativa do ar média de 72% com variações entre 100 % e 22 % sob os tratamentos com sem aplicação de nitrogênio em forma de uréia ou rizóbio *R.tropici* estirpe CIAT 899, recomendada para o feijoeiro utilizando a cv. Pérola com o objetivo de avaliar a resposta do feijoeiro à inoculação com rizóbio e ao parcelamento de fertilizante nitrogenado, nodulação das plantas e produtividade de grãos da cultura concluiu que ao adicionar com 20 kg ha^{-1} de N-uréia em conjunto com o rizobio promoveu ganhos no rendimentos da produção de grão semelhante a uma aplicação de 160 kg ha^{-1} de N-uréia e obtendo uma produtividade de 3.339 kg ha^{-1} , sendo superior ao tratamento com a adubação de 20 kg ha^{-1} de N-uréia sem o uso do inoculante .

Bertoldo (2015), avaliando os efeitos da inoculação com a utilização de bactérias fixadoras de nitrogênio, também relata que a inoculação sem nenhuma complementação com N-

químico não é suficiente para atingir rendimentos de grãos em comparação com o sistema convencional conforme recomendado pela cultura, este experimento foi realizado no município de Maquiné – RS, tipo de solo Chernossolo háplico órtico utilizando a cultivar Pérola e precipitação anual de 1.679,3 mm. Corsini (2014), em seu trabalho no município de Selviria no Mato Grosso do Sul e também na Ilha Solteira no estado de São Paulo, evidenciou a necessidade da inoculação do feijoeiro com adubação nitrogenada.

Existem alguns fatores importantes a serem observados, visando uma boa produtividade mantendo condições apropriadas para o crescimento e sobrevivência do rizóbio deve-se priorizar as seguintes condições como pH, nutrientes e umidade do solo, estresses osmóticos e temperaturas elevadas, pois estes fatores interferem na formação dos nódulos e atividade da nitrificação, ou seja, impactando na fixação biológica de nitrogênio atmosférico (STRALIOTTO; RUMJANEK et al., 1999; VIEIRA et al., 2006). Entretanto Hungria (2000), descreve que no Brasil existem duas estirpes próprias e adaptadas para os solos tropicais tolerantes as altas temperaturas, acidez do solo e competitividade a PRF 81 e a CIAT 899 de *R. tropici*.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no ano agrícola (2018/2019), sob condições irrigadas, a cultivar utilizada foi a BRS FC 104 de ciclo super precoce (ciclo < 65 dias), produtividade média de 3.792 kg por ha⁻¹, massa de 100 grãos de 25 g e uma arquitetura semiprostrado com hábito de crescimento indeterminado tipo III.

3.1 Localização e caracterização edafoclimática da área experimental

O experimento foi desenvolvido em vasos sob bancadas localizada no município de Goiânia, Goiás. altitude de 701 m, longitude 49°21'29'' W, Latitude 16°41'46'' S. Segundo Köppen, o clima é do tipo Aw, com temperatura média anual de 22,5 °C, e regime pluviométrico bem definido, com estação chuvosa (outubro a abril) e seca (maio a setembro), sendo a média anual de 1.460 mm (KLIEMANN et al., 2006). Os dados climáticos foram registrados através de uma estação meteorológica profissional WT1081 weather instalada na área durante o período de condução do experimento, encontram-se na (Figura 1) e todos os dados climáticos como temperatura máxima, temperatura mínima, ponto de orvalho e precipitação encontram-se na (Figura 2 e 3).



Figura 1. Estação Meteorológica Profissional WT1081.

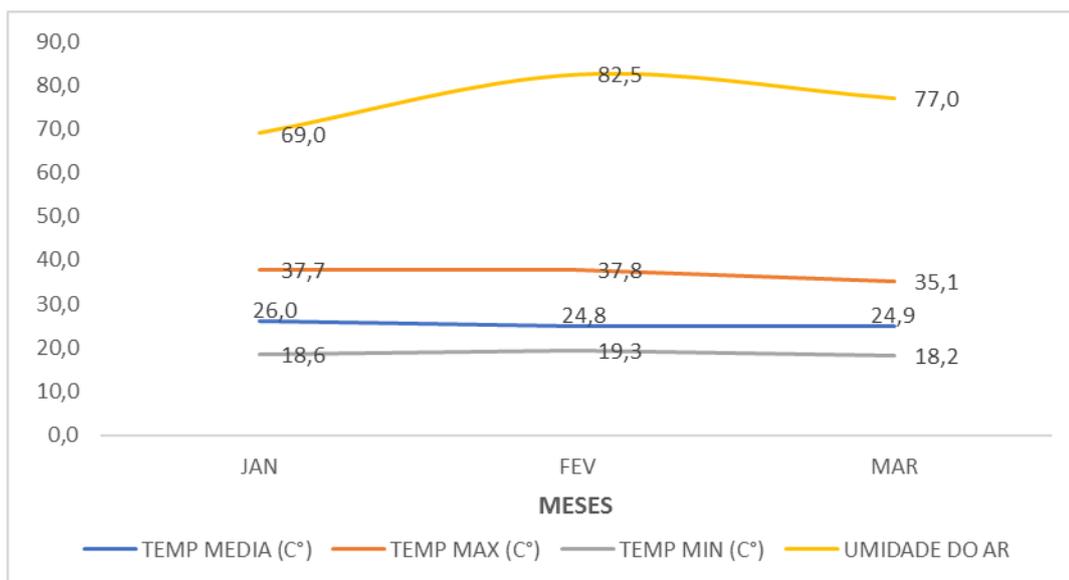


Figura 2. Temperatura máxima, mínima, média, umidade do ar, durante o período do experimento, Goiânia 2019.

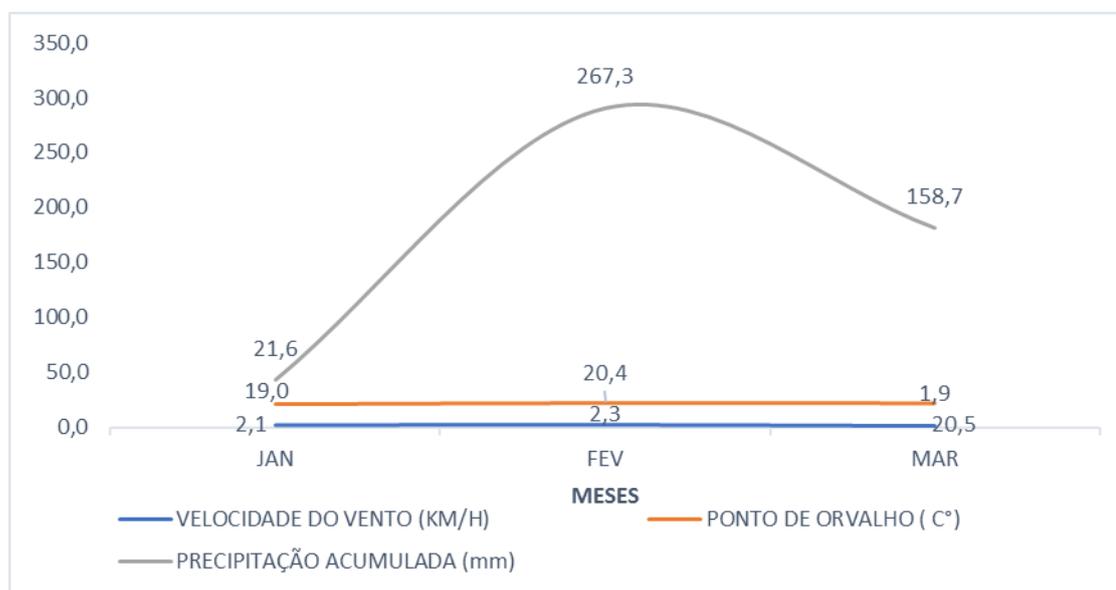


Figura 3. Precipitação acumulada, ponto de orvalho e velocidade do vento - Goiânia, 2019.

Segundo o Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos (EMBRAPA, 2006), o solo da área experimental foi classificado como Latossolo Vermelho distrófico o qual foi por meio de coleta de amostras preparadas e homogeneizadas de forma manual utilizando enxada e pá para assim o envio ao laboratório (Figura 4), com o objetivo de determinar seus atributos químicos.

Na data de 10 de setembro de 2018 após o destorroamento do material foram coletadas amostras do solo para a classificação química e físicas apresentado na (Tabela 1).



Figura 4. Preparo do solo para o experimento. Goiânia, 2019.

Tabela 1. Atributos químicos e físicos do solo da área experimental na profundidade de (0-0,2m). Goiânia, 2019.

P-melich	K	S	Cu	Fe	Mn	Zn	B
3,00	32,00	1,30	3,12	64,00	19,80	11,80	0,10
mg/dm ³							
Ca	Mg	K	H+AL	AL	Soma Bases	CTC	Saturação (V%)
3,20	1,00	0,08	1,10	0,00	4,28	5,38	79,56
cmolc/dm ³							
M O	Argila	AREIA	SILTE	Ph			
		%		CaCl ₂			
1,69	36	50	14	5,50			

Em janeiro de 2019 foi efetuada uma análise da água que foi utilizada para o suprimento hídrico da cultura visando obter uma maior eficácia do experimento assim estabelecendo um maior controle experimental e assegurando a qualidade da água para irrigação descrito na Tabela 2.

Tabela 2. Análise da qualidade da água que utilizada na irrigação. Goiânia, 2019.

PARAMETROS	RESULTA- DOS	UNIDADE	MÉTODO
Alcalinidade a bicarbonato (hco ₃)	9,5	mg CaCO ₃ /L	SMWW 2320B
Alcalinidade a carbonato (CO ₃ ²⁻)	<1,0	mg CaCO ₃ /L	SMWW 2320B
Alcalinidade a hidróxido (oh ⁻)	<1,0	mg CaCO ₃ /L	SMWW 2320B
Alcalinidade total	9,5	mg CaCO ₃ /L	SMWW 2320B
Co ₂ livre	19,3		SMWW 4500-CO ₂ C
Gosto e odor	0		SENSORIAL
Oxigênio consumido	<1,0		CETESB L5 143
Ph	6		SMWW 45600-H+B
Cloretos	2	mgCL-/L	SMWW 4500-CL-B
Condutividade	30,8	Us/cm	SMWW 2510B
Cor aparente	161	mg Pt-Co/L	SMWW2120C
Dureza	19	mgCaCo ₃ /l	SMWW2340C
Ferro	0,38	mgFe/l	SMWW 3500-Fe-B
Sólidos dissolvidos totais	15	mg/L	SMWW 2540C
Turbidez	55	ntu	SMWW 2120B
Coliformes totais	Ausente	NMP/100 MI	SMWW9221C
Contagem de bactérias heterotróficas	4,5x10 ²	UFC/MI	SMWW 9215B
<i>Escherichia coli</i>	Ausente	NMP/100 MI	SMWW9221F

3.2 Delineamento experimental e tratamentos

O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizados (DIC) composto por três tratamentos e 20 repetições, (A) testemunha adubação recomendada para a cultura utilizando o fertilizante sulfato de Amônio, (B) inoculado com o Rizobium, (C) inoculado e adubado conforme descrito na (Tabela 3). Para a realização do experimento foram utilizados vasos de polietileno com volume de 20 litros perfurados no fundo para evitar o acúmulo de água e assim garantindo uma maior drenagem, dispostos sob três bancadas comprimento 2 metros, 1 m de largura e com 0,5 m acima do solo (Figura 5).



Figura 5. Disposição dos vasos e bancadas para o experimento. Goiânia, 2019.

3.3 Semeadura, tratos culturais e condução do experimento

Em dezembro de 2018 foi feita a adubação de correção do solo para todos tratamentos com 3,53 gramas equivalentes a 500 kg ha⁻¹ do formulado 04-30-10 devido os principais nutrientes como P e K estarem baixos na análise de solo. A semeadura ocorreu na data de 15 de janeiro de 2019 onde as sementes dos tratamentos tratamento *R.tropici* e N+ *R.tropici* foram inoculadas com a estirpe CIAT 899 2×10^9 UFC (unidades formadoras de colônia) /g, utilizando da metodologia descrita por Silva et., al; (2009), em que foram utilizadas 100 gramas de inoculante para cada 50 kg de sementes + 10% de solução açucarada para promover a adesão do produto. Em seguida as sementes foram secas a sombra em um intervalo de 30 minutos. Após a inoculação foi feito a semeadura, distribuindo manualmente cinco sementes por vasos estabelecendo cinco centímetros de profundidade, o suprimento hídrico da cultura foi através de irrigação localizada via gotejamento de acordo com a necessidade da cultura.

Na data de 18 de janeiro de 2019 foi observado o início da fase V1 emergência de 96% das plantas do (tratamento *R.tropici*) emergiram em seguida o (Testemunha) com 92% e por último o (tratamento N+ *R.tropici*) com 80% dos cotilédones no nível do solo portanto em 20/01/2019 ocorreu a emergência de forma homogênea em todas as repetições contudo nesta mesma data foi feito um ajuste do stand, com o auxílio de uma tesoura foram feito o desbaste deixando somente 2 plantas por vaso equidistante entre si para que não ocorresse competição por luz padronizando uma distância mínima entre plantas.

O início da coleta de dados ocorreu 3 DAE(dia após emergência) em datas espaçadas de sete em sete dias até a fase R9 onde se estabelece o período de maturação fisiológica, a partir do amarelecimento de vagens e folhas de forma intensa que foi na data de 18/03/2019. Aos 12 DAE foi observado a presença da *Bemisia tabaci* biotipo B e a *Diabrotica speciosa* acima do nível de controle que é (1 adulto/planta para B. tabaci e 20 insetos/pano de batida ou de 30 a 50 % de desfolha para a *D.speciosa*) sendo assim foi feito a aplicação de 0,12 g do ingrediente ativo Imidacloprido para o controle das pragas, em que somente essa aplicação foi necessário para o equilíbrio até o final do experimento.

Aos 29 DAE, já na fase fenológica R5 (pré floração), foi feita a coleta de materiais para a análise foliar, retirando 30 folhas jovens do terço médio das plantas que em seguida foram colocadas em sacos de papel e identificados para o encaminhamento até o laboratório onde os resultados estão descritos na (Tabela 6 e 8). A adubação nitrogenada em cobertura ocorreu aos 32 DAE e a dose aplicada foi de 1,41 gramas de N em forma de Sulfato de Amônio com (21% de N) referente a 40 kg N ha⁻¹ distribuídos nos tratamentos Testemunha e N+ *R.tropici* e o Tratamento *R.tropici* recebeu uma dose de 0,71 gramas referentes a 20 kg de N ha⁻¹ conforme exemplificado na tabela 3. Aos 52 DAE foi identificado a fase fenológica R8 devido o início do crescimento do grão dentro da vagem, foi observado perdas de folhas da parte aérea e amarelecimento de diversas folhas além de quedas de ramos comprometendo a aferição da variável altura, mantendo se somente a mensuração do diâmetro do colmo até 59 DAE. A colheita ocorreu aos 66 DAE devido a precipitações pluviométricas registradas nos dias anteriores comprometendo a secagem do grão.

Tabela 3. Adubação base e adubação de cobertura

Tratamento	Semeadura	Adubação de Cobertura (32 DAE)
Testemunha	20 kg N	40 kg N
<i>R.tropici</i>	3 ml de Inoculante	20 kg de N
N+ <i>R.tropici</i>	3 ml de Inoculante +20 kg de N	40 kg N

A cultivar estudada foi o feijão comum BRS FC 104, apresenta as seguintes características: grupo comercial carioca; superprecoce (ciclo < 65 dias), possui arquitetura semiprostrada, hábito de crescimento indeterminado (tipo III) resistente ao mosaico-comum; moderadamente resistente à ferrugem e moderadamente suscetível à antracnose e à murcha de *curtobacterium*

suscetível à mancha-angular, à murcha de fusário, ao crestamento-bacteriano-comum e ao mosaico dourado (MELO et al., 2017).

O controle de pragas e de doenças, foram realizados com produtos registrados para a cultura, de acordo com sua necessidade, para o controle de plantas daninhas foram feitos através da capina manual.

3.4 Avaliações na cultura do feijão

As variáveis avaliadas para condução do experimento foram: altura da planta, para a determinação foi utilizado uma trena métrica medindo-se a distância entre a superfície do solo até o terço basal superior na inserção do caule com a última folha além desta variável outras foram avaliadas como o diâmetro do colmo, e com o auxílio de um paquímetro digital profissional da marca EDA, foram obtidos os resultados e para esta aferição foi estabelecido um ponto de aferição abaixo das folhas primárias percorrendo até o final do experimento. Para a mensuração da altura de inserção da 1ª vagem foram feitas com o auxílio da trena métrica onde foram determinadas a distância entre o solo em consideração com a primeira vagem. Para o número de vagens por plantas foi obtido através da contagem da quantidade total de vagens por plantas e após a contagem das vagens, foi feita a contagem de grãos no interior de cada vagem obtendo o número de grãos por vagem sendo posteriormente feito uma pesagem de quatro amostras de 100 grãos em cada unidade experimental. Sendo esses corrigidos para 13% de umidade (base úmida) para a determinação da massa de 100 grãos. Para a determinação de produtividade foram através da obtenção a partir da debulha e mensuração da massa dos grãos oriundos das plantas colhidas na área útil das parcelas. O valor obtido foi convertido para kg ha⁻¹.

No processo de determinação da massa seca ao fim da maturação fisiológica foram coletadas todas as 20 plantas de cada tratamento, e posteriormente acondicionado em sacos de papel distintos e identificados separando por parte aérea, raiz, vagens, sementes de cada repetição e levados ao laboratório e submetidas a secagem em estufa de ventilação forçada a temperatura de 65°C até atingir massa em equilíbrio. Em seguida foram pesadas e os valores convertidos em g planta⁻¹. Foram feita a análise estatística em que todos dados coletados foram submetidos à análise de variância, quando verificado efeito significativo, realizou-se a comparação das médias pelo teste de Tukey a 1 e 5%, com o auxílio do programa SAMS-AGRI (CANTERI et al., 2001).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após o término do experimento todos os dados como altura da planta, número de vagens por planta, número de grãos por vagem, massa de cem grãos, diâmetro do caule, altura de inserção da 1ª vagem até o nível do solo, comprimento da raiz, número de nódulos, massa seca da raiz e massa seca da planta, foram submetidos a análise de variância utilizando o teste de F ao nível de 5% de probabilidade de erro para interpretação do nível de significância e para comparação das médias foi utilizado o teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

As análises de variâncias (Tabela 4) demonstram que as variáveis altura, número de vagens por planta, número de grãos por vagem, massa de cem grãos, não houve efeito significativo referente aos tratamentos. portanto ao se analisar as médias de cada tratamento pode se observar que existe uma relação muito estreita entre o tratamento testemunha com os demais e que na variável altura o tratamento N+*R.tropici* obteve uma melhor média seguidos pela testemunha e por último o *R.tropici* esta variação ocorreu podendo ser devido a um maior acúmulo de nitrogênio (Tabela 6), devido a relação simbiótica entre o *R.tropici* e a planta demonstrando que o rizóbio foi capaz de fixar N atmosférico e suprir as necessidades das plantas evidenciado na (tabela 5) no que se refere ao número de nódulos os dados descritos corroboram com os resultados obtidos por França et al., (2008) ou seja existe uma correlação positiva com a taxa fotossintética pois quanto maior a taxa fotossintética maior será sua altura e desenvolvimento que por consequência maior será a massa seca e observa-se que o tratamento N+*R.tropici* obteve melhores médias .

Tabela 4. Altura de planta ALT (cm), número de vagens por planta (NVP), número de grãos por vagem (NGV), e massa de cem grãos (g) (M_100G), rendimento de grãos e componentes do rendimento da cv. BRS FC 104 na safra das águas, Goiânia 2019.

Tratamento	ALT (cm)	NVP	NGV	M_100G (g)
Testemunha	49,25 a	4,75 a	4,55 a	23,35 a
<i>R.tropici</i>	46,40 a	3,95 a	4,05 a	21,70 a
N+ <i>R.tropici</i>	51,70 a	5,05 a	4,55 a	21,43 a
Média geral	49,11	4,58	4,38	22,16
CV (%)	21,58	42,04	23,18	13,67

As médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem pelo teste de Tukey (P<0,05); *Significativo ao teste de Tukey a 5%.

No que se refere a massa de 100 grãos não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos (Tabela 4) pode se afirmar, que foi devido a uma menor absorção de

potássio e fosforo (Tabela 6) portanto, o tratamento testemunha e o *R.tropici* foram os que tiveram as melhores médias entretanto o tratamento N + *R.tropici* não ficou muito distante dos demais assim os resultados não se distanciam e nutrientes como fosforo e potássio são nutrientes essenciais para o desenvolvimento dos grãos, sendo esses resultados apresentando um comportamento esperado segundo Grant et al; (2001) e Mascarenhas (2003). os resultados não se diferiram das informações da cultivar, dados obtidos por Melo et al., (2017), em estudo com a mesma cultivar apresentada neste estudo encontraram valores médios da massa de cem grãos, o valor de 25,0 gramas.

Quanto a característica avaliada do diâmetro do caule foi observada diferença significativa ($p < 0,01$) entre os tratamentos (Tabela 5) onde o tratamento Testemunha e o N + *R.tropici* ficaram com maior média, segundo Souza et al. (2006) o diâmetro do caule é uma variável fundamental para a avaliação do desenvolvimento de espécies cultivadas podendo expressar um grande potencial de crescimento e apresentam maior produção além de serem menos susceptíveis ao tombamento.

Tabela 5. Diâmetro do caule DCOL (mm), altura de inserção da primeira vagem até o nível do solo IPV-(cm), comprimento da raiz RAIZ (cm), número de nódulos (NN), Massa seca da Raiz (MSR), Massa seca da Planta (MSP), Goiânia 2019.

Tratamento	DCOL(mm)	IPV (cm)	RAIZ(cm)	NN	MSR	MSP
Testemunha	30,26 a	21,95 a	15,55 ab	5,00 c	6,675 b	7,71 b
<i>R.tropici</i>	26,88 b	17,90 b	12,75 b	14,45 b	4,215 c	7,65 c
N+ <i>R.tropici</i>	29,70 a	21,01 ab	17,29 a	38,35 a	8,935 a	10,67 a
Média geral	28,94	20,29	15,20	19,27	6,61	8,68
CV (%)	8,75	18,70	30,87	38,77	23,12	15,93

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem pelo teste de Tukey ($P < 0,01$).

Para a característica inserção da primeira vagem em relação ao solo foi observada diferença significativa ($p < 0,01$) pode se observar que estão relativamente próximas ao encontrado por Salgado et al., (2012) onde em seu estudo revela que a altura mínima para a inserção da primeira vagem varia de 18,6 a 22,6 cm, pois evita perdas na colheita mecanizada e melhora a qualidade do grão sendo o mesmo encontrado por Zucareli et al., (2006).

Houve efeito significativo ($p < 0,01$) em relação ao comprimento da raiz sendo o tratamento que mais obteve um resultado significativo foi o N+*R.Tropici* onde sua média ficou com 17,29 cm a frente das demais comprovando que segundo Silva et al.,(2004) quanto maior o

sistema radicular e sua superfície de contato maiores condições a planta tem para uma melhor absorção de água e nutrientes. Foi observada diferença significativa ($p < 0,01$) na variável número de nódulos entre os tratamentos onde o que mais foi responsivo pela melhor média foi o N+*R. Tropici* com 38,35 nódulos/planta sendo considerados satisfatório em seguida o tratamento *R. tropici* com 14,45 nódulos/planta e corroboram com os dados obtidos por EMBRAPA (1992) que salienta que para que ocorra uma nodulação boa a faixa de nódulos devem estar entre 20 a 50 nódulos por planta e uma nodulação satisfatória entre 8 a 15 nódulos e a nodulação somente tem validade quando possuir no mínimo mais que 3 nódulos por raiz o mesmo encontrado por STRALIOTTO.,(2002) para que ocorra uma nodulação bem sucedida o número de nódulos devem ser considerados boa, para a determinação de uma inoculação bem sucedida porém Sousa et al.(2004) relata que para que uma nodulação seja satisfatória a quantidade de nódulos devem estar na faixa de 4 a 8 e entre 15 e 30 nódulos são considerados bom, e sua detecção é aproximadamente aos 12 dias após a emergência.

Já para o tratamento testemunha que não foi inoculado obteve uma média de 5 nódulos/planta demonstrando que a cultivar possui características nodulantes e que existe a presença de *Rizobium* nativo sendo necessário além de usar uma boa estirpe que possa ser eficiente na Fixação biológica de nitrogênio além de serem capazes de superar as nativas para a garantia de uma maior taxa de nodulação desde já que segundo Hungria et al., 1997, as estirpes a serem inoculadas devem também possuir velocidade de infecção das raízes, pois conforme Triplett et al., (1992), as nativas por possuir maior abundancia no solo elas possuem uma maior mobilidade no solo podendo neutralizar as introduzidas e sendo ineficazes no aproveitamento do nitrogênio atmosférico.

Para a variável massa seca da planta foi observado efeito significativo de ($P < 0,01$) entre os tratamentos onde o tratamento *R. tropici* demonstrou possuir uma média inferior as demais e que a inoculação rizobiana possui características favoráveis para o acréscimo de matéria seca pois o nitrogênio é um dos fatores primordiais para o desenvolvimento sendo assim conforme demonstrados na (Tabela 6) onde se pode observar que houve diferença significativa na quantidade de nitrogênio absorvida pela planta ,segundo Ambrosiano et.al.(1996) as quantidades ideais para a cultura em questão de N é de 30 g kg⁻¹ nas folhas ,sendo a época ideal para a coleta é no florescimento da cultura sendo a mesma adotada neste estudo sendo assim o mesmo encontrado por Barbosa et.al.(2010),em que o nutriente responsivo que proporciona incrementos na massa seca das plantas é a quantidade de N em que ela absorve. sendo possível observar na (Tabela 5) é que o tratamento testemunha mesmo, a diferença entre as médias comparando com

o N+*R.tropici* são relativamente distantes demonstrando que houve um acréscimo de nitrogênio entre os tratamentos que foram inoculados.

Tabela 6. Resultado da análise foliar macronutrientes, Goiânia 2019.

Tratamento	N	P	K	Ca	Mg	S
Testemunha	42,60 c	2,80 a	17,65 a	19,70 b	4,40 c	1,48 b
<i>R.tropici</i>	43,10 b	2,20 b	15,00 b	20,20 a	5,10 a	1,99 a
N+ <i>R.tropici</i>	49,80 a	2,00 c	14,00 c	18,80 c	4,60 b	1,48 b
Média geral	45,17	2,33	15,55	19,57	4,70	1,65

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem pelo teste de Tukey (P<0,01)

Extrapolando os dados para quilos por hectares pode se observar que a produtividade está abaixo da esperada que era de 1800 kg por hectare portanto os dados foram conforme evidenciado na (Tabela 7), mesmo fazendo a correção adequada e disponibilizando a nutrição satisfatória do solo, a cultura não conseguiu absorver alguns nutrientes de forma satisfatória comparado a alguns nutrientes (Tabela 6 e 8), sendo esse um possível motivo pelo baixo desempenho no fator produtividade. além de outros fatores que contribuíram com a queda de produtividade sendo esses fatores foi a alta incidência da *Bemisia tabaci*, na cultura em suas fases iniciais e mesmo controlado através do manejo fitossanitário acabou resultando na contaminação pelo vírus do mosaico dourado ocasionando em perdas de área fotossintética, redução do porte da planta e o peso dos grãos e má formação das vagens e conforme (Figura 2) a temperatura foi ideal para o desenvolvimento da *B.tabaci* no mês de maior incidência sendo o mês de janeiro a temperatura média foi de 26,0°C sendo que a temperatura ideal da *B.tabaci* é entre 15 a 30 °C e para completar seu ciclo biológico de ovo a adulto sua temperatura basal e sua constante térmica fica entre 8,3°C / 472,6 graus-dia sendo o mesmo evidenciado por (FARIA et al., 1994; ALBERGARIA et al., 2002; LEMOS et al., 2003).

Tabela 7. Produtividade em quilos por hectare (Kg/ha¹)

Tratamento	Kg/ha
Testemunha	1.346
<i>R.tropici</i>	926
N+ <i>R.tropici</i>	1.330
Média	1.201

Os fatores climáticos influenciaram na produtividade de todos os tratamentos ,sendo a temperatura uma das que mais agravaram a baixa produção pois em ambos os meses de cultivo que foram de janeiro a março ocorreram picos de temperaturas máximas que conforme a (Figura 2) ficaram acima de 35°C exercendo uma grande influência no desenvolvimento de sementes e estruturas florais, evidenciado conforme a figura 4, onde ocorreu uma significativa abscisão dos órgão reprodutivos e segundo Portes (1988),isso ocorre devido a um aumento da síntese do hormônio regulador de crescimento, etileno sendo ele associado à perda de clorofila pois o etileno hidrolisa os polissacarídeos da parede celular, ocasionando na separação das células e na abscisão foliar.



Figura 6. Queda do órgão reprodutivo feijão, Goiânia 2019.

Tabela 8. Resultado da análise foliar micronutrientes, Goiânia 2019.

Tratamento	Cu	Fe	Mn	Zn	B
Testemunha	6,60 b	61,00 b	41,00 b	25,00 a	47,63 a
<i>R.tropici</i>	7,20 a	59,00 c	36,00 c	23,00 b	29,44 b
N+ <i>R.tropici</i>	6,50 c	62,00 a	42,00 a	21,00 c	17,92 c
Média geral	6,77	60,67	39,67	23,00	31,66

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem pelo teste de Tukey (P<0,01)

Segundo Rosolem e Marubayashi, (1994) e Wilcox e Fageria (1976), a análise foliar se torna indispensável para o manejo da cultura entretanto, deve se atentar para as necessidades da cultura desde que já possuem dados para a comparação da atividade nutricional (Tabela 9) e fazendo uma análise dos dados obtidos (Tabelas 6 e 8) pode se observar que a cultura necessitou de alguns macro e micronutrientes o que torna-se indispensável a tomada de decisão.

Tabela 9. Nível crítico aceitável para os macros e micronutrientes para a cultura do feijão

Macronutrientes ¹	g/kg ⁻¹	Micronutrientes ²	mg/kg
Nitrogênio	30-50	Cobre	8
Fósforo	2 a 3	Ferro	300
Potássio	20 -25	Manganês	100
Cálcio	15 -20	Zinco	51
Magnésio	4 a 7	Boro	30
Enxofre	5 a 10	Molibdenio ³	15 g/ha

Fonte: Baseado nos autores (1) Malavolta et al. (1997); (2) Wilcox e Fageria (1976); (3) Rosolem e Marubayashi,(1994), adaptado pelo autor Goiânia, 2019.

Através dos resultados obtidos no presente estudo utilizando a média como referência (Tabela 6 e 8) e fazendo um paralelo entre a (Tabela 9) pode se observar que como exemplo o nitrogênio pelo qual aqui foi abordado ambos tratamentos estavam acima do nível crítico citado por Malavolta et al., (1997) e superior ao que Ambrosiano et al., (1996) relata que é de 30 g/kg, onde o tratamento Q foi de 42,60 g/kg *R. tropici* 43,10 g/kg e o *N+R.Tropici* 49,80 g/kg estando ambos dentro nível crítico aceitável igualmente para os elementos P,K(somente para os tratamentos Q e *R.tropici*),Ca, Mg já para os micronutrientes todos estavam abaixo do nível crítico isso demonstra que mesmo fazendo a correção da adubação alguns elementos são inibidos devido a influência de um nutriente sobre o outro ocasionando interação entre elementos e interação fisiológica que inicia-se a partir do processo tanto de absorção quanto de translocação dos nutrientes na planta (OLSEN et al., 1972). Foi observado que a cultivar neste experimento demonstrou alta capacidade de nodulação e garantiu a superprecocidade conforme foi desenvolvida, porem para se obter uma melhor resposta devem ser realizados mais estudos sobre a questão da necessidade nutricional devido seu ciclo ser muito rápido.

Em questão do manejo integrado de pragas devem ser aplicados todos os métodos de controle e uma atenção redobrada pois como a cultivar tem um ciclo muito rápido a tomada de decisão também deve ser de acordo.

5 CONCLUSÃO

Não foi encontrado diferença significativa entre os tratamentos demonstrando que o *Rhizobium tropici* tem capacidade de suprir a necessidade parcial da cultura em nitrogênio e possui potencial para ser utilizado como uma alternativa econômica para a redução da adubação nitrogenada.

Existe a necessidade de se aplicar uma dose de arranque de no mínimo 20 kg de N para que se inicie o processo de nodulação rizobiana efetiva e garantir uma ótima produtividade.

Utilizar estirpes que possuem uma capacidade de competir com os rizóbios nativos e que possua capacidade de infecção rápida para garantir o fornecimento de N onde a estirpe CIAT 899 obteve um bom resultado.

REFERÊNCIA

- ANDRADE, C. A. B. Limitações de fertilidade e efeito do calcário para o feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) em solos de várzea do sul de Minas Gerais. 1997. 107 f. **Tese** (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1997.
- ANDRADE, C. A. de B.; PATRONI, S.M.S.; CLEMENTE, E; SCAPIN, C.A. Produtividade e qualidade nutricional de cultivares de feijão em diferentes adubações. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.28, n.5, p1077-1086, set/out.2004.
- AMBROSANO, E.J.; TANAKA, R.T.; MASCARENHAS, H.A.A.; RAIJ, B. van; QUAGGIO, J.A.; CANTARELLA, H. Leguminosas e oleaginosas. In: RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI A.M.C. (Ed.) Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo. Campinas, IAC, cap.19, 2.ed. p.187-199. 1996.
- ALBERGARIA, NUNO MMS; CIVIDANES, FRANCISCO J .. Exigências Térmicas de *Bemisia tabaci* (Genn.) Biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae). **Neotrop. Entomol.**, Londrina, v. 31, n. 3, p. 359-363, julho de 2002.
- BARBOSA, F. R.; SILVA, C. C. da; GONZAGA, A. C. de O.; SILVEIRA, P. M. da; QUINTELA, E. D.; LOBO JUNIOR, M.; COBUCCI, T.; DEL PELOSO, M. J.; JUNQUEIRA, R. B. M. **Sistema de produção integrada do feijoeiro comum na região Central brasileira**. Santo Antônio, de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2009. 28 p. (Embrapa Arroz e Feijão. Circular técnica, 86).
- BARBOSA FILHO, M. P.; SILVA, O.F. Adubação de cobertura do feijoeiro irrigado com ureia fertilizante em plantio direto: um ótimo negócio. **Informações Agronômicas**, Piracicaba, n.93, p.1-5, 2001.
- BARBOSA, G. F. et al. Nitrogênio em cobertura e molibdênio foliar no feijoeiro de inverno. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 32, n. 1, p.117-123, 2010.
- BARBOSA, F. R.; GONZAGA, A. C. O. Informações Técnicas para o cultivo do feijoeiro-comum na região Central-Brasileira. Santo Antônio, de Goiás: **EMBRAPA-CNPAF**, 2012, 247p. (Documentos, 272).
- BASSAN, D. A. Z.; ARF, O.; BUZETTI, S.; CARVALHO, M. A. C.; SANTOS, N. C. B.; SÁ, M. E. Inoculação de sementes e aplicação de nitrogênio e molibdênio na cultura do feijão de inverno: Produção e qualidade fisiológica de sementes. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 23, n. 1, p.76-83, 2001.

BERTOLDO, J.G.; PELISSER, A.; SILVA, R.P. da.; FAVRETO, R.; OLIVEIRA, L.A.D. de. Alternativas na fertilização de feijão visando a reduzir a aplicação de N-ureia. **Pesq. Agropec. Trop.**, Goiânia, v 45, n.3, 2015. p. 348-355.

BERNARDES, T.G et al. Resposta do feijoeiro de outono-inverno a fontes e doses de nitrogênio em cobertura. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 30, n. 2, p. 458-468, mar./abr. 2014.

BERTOL, I.; ALBUQUERQUE, J. A.; LEITE, D.; AMARAL, A. J.; ZOLDAN JUNIOR, W. A. Propriedades físicas do solo sob preparo convencional e semeadura direta em rotação e sucessão de culturas comparadas às do campo nativo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 28, p.155-163, 2004.

BLOOM, A. J. Assimilação de nutrientes minerais. In: TAIZ, L.; ZEIGER, E. *Fisiologia Vegetal*. 5. ed. Porto Alegre: **Artmed**, 2013. p.343-368.

BRAGA, J.M.; YAMADA, T. Uso eficiente de fertilizantes potássicos. In: SIMPÓSIO SOBRE FERTILIZANTES NA AGRICULTURA BRASILEIRA, 1984, Brasília. **Anais...**, Brasília: EMBRAPA, DEP, 1984. p.291-321.

BRIGIDE, P. **Disponibilidade de ferro em grãos de feijão comum (*Phaseolus vulgaris*) irradiados**. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.58p.

BRITO, L.F et al. Resposta do Feijoeiro Comum à Inoculação com Rizóbio e Suplementação com Nitrogênio Mineral em Dois Biomas Brasileiros. **Rev. Bras. Ciênc. Solo**, Viçosa, v.39, n.4, p.981-992, ago. 2015.

CANTERI, M.g.; althaus.r.a.; filho, j.s.v.; giglioti, e.a.; godoy, c.v. Sistema para Análise e Separação de Médias em Experimentos agrícolas pelos métodos de Scott-Knott, Tukey e Duncan. **Rev. Brasileira de Agrocomputação**, v.1, n.2, p.18-24, Dez. 2001 Ponta Grossa-PR, DEINFO/UEPG. Disponível em: http://agrocomputacao.deinfo.uepg.br/dezembro_2001/Arquivos/RBAC_Artigo_03.pdf Acesso em: 10/02/2019.

CORAZZA, E.J.; SILVA, J.E.; RESCK, D.V.S.; GOMES, A.C. Comportamento de diferentes sistemas de manejo como fonte ou depósito de carbono em relação à vegetação de Cerrado. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.23, p.425-432, 1999.

CONAB. **Balanco de oferta e demanda**: quadro de suprimento. Disponível em: <www.conab.br>. Acesso em: 14 jul. 2018.

CONAB. **Séries históricas**. Brasília, DF, [2015?]. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1252&t=2&Pagina_objcmsconteudos=2#A_objcmsconteudos>. Acesso em: 10 ago. 2018.

CONAB. **Séries históricas**. Brasília, DF, [2016?]. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1252&t=2&Pagina_objcmsconteudos=2#A_objcmsconteudos>. Acesso em: 10 ago. 2018.

CONAB. **Compêndio de Estudos Conab** / Companhia Nacional de Abastecimento. – v. 1 (2016-). Brasília DF Conab, 2016, p16-17

CONAB. **Séries históricas**. Brasília, DF, [2016?]. Disponível em: https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/serie-historica-das-safras/item/download/24986_83df7e0105907a7e72dc4ae7880f75ec>. Acesso em: 20 mar. 2019.

CHAVERRA, M. H; GRAHAM, P.H. Cultivar variation in traits affecting early nodulation of common bean. **Crop Science**, Madison, v. 32, n.6, p.1432–1436. 1992.

CHAGAS, J. M.; Braga, J. M.; Vieira, C.; Salgado, L. T.; Junqueira Neto, A.; Araújo, G. A. A.; Andrade, M. J. B.; Lana, R. M. Q.; Ribeiro, A. C. Feijão. In: Ribeiro, A. C.; Guimarães, P. T. G.; Alvarez V., V. H. (ed.) **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais – 5ª Aproximação**. Viçosa, 1999. p.306-307.

CHIBEBA, A. M.; GUIMARÃES, M. F.; BRITO, O. R.; NOGUEIRA, M. A.; ARAUJO, R. S.; HUNGRIA, M. Co-inoculation of soybean with *Bradyrhizobium* and *Azospirillum* promotes early nodulation. **American Journal of Plant Sciences**, v. 6, p. 1641-1649, 2015.

DEBOUCK, D. G. Systematics and morphology. In: SCHOONHOVEN, A. Van; VOYSEST, O. (Ed.). **Common beans: research for crop improvement**. Cali: **CIAT**, 1991. p. 55-118.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Brasília: **Embrapa STI**, 2006. 412p.

EMBRAPA. catálogo de cultivares de feijão comum: 2014- 2015. Santo Antônio, de Goiás: **Embrapa Arroz e Feijão**, 2014. Não paginado. Acesso em: 9 julho de 2018.

EMBRAPA ARROZ E FEIJÃO. Dados conjunturais da produção de feijão-comum (*Phaseolus vulgaris* L.) e caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) no Brasil (1985 a 2016): área, produção e rendimento. Santo Antônio de Goiás: **Embrapa Arroz e Feijão**, 2017. Disponível em: <<http://www.cnpaf.embrapa.br/socioeconomia/index.htm>>. Acesso em: 14 jul. 2018.

EMBRAPA MEIO-NORTE. **Cultivo de feijão vigna**. 2003. Disponível em: <<http://sistemas-deproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Feijao/FeijaoCaupi/>>. Acesso em: 17.jun.2018.

FAO, FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS-FAO. FAOSTAT: **statistics database**. 2015. Disponível em: <http://faostat3.fao.org/browse/T/*/E>. Acesso em: 21 julho. 2018.

FERREIRA, A. N.; ARF, O.; CARVALHO, M. A. C.; ARAÚJO, R. S.; SÁ, M. E. de.; BUZETTI, S. Estirpes de *Rhizobium tropici* na inoculação do feijoeiro. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 57, n. 3, p. 507-512,. 2000.

FARIA, J. C.; ANJOS, J. R. N.; COSTA, A. F.; SPERÂNCIO, C. A.; COSTA, C. L. Doenças causadas por vírus e seu controle. In: ARAUJO, R. S.; RAVA, C. A.; STONE, L. F.; ZIMMERMANN, M. J. O. (Coord.). **Cultura do feijoeiro comum no Brasil**. Piracicaba: Potafos, 1996. p. 731-760.

GRANGE, L.; HUNGRIA, M.; GRAHAM, P. H.; MARTÍNEZ-ROMERO, E. New insights into the origins and evolution of rhizobia that nodulate common bean (*Phaseolus vulgaris*) in Brazil. **Soil Biology & Biochemistry**, Brisbane, v. 39, n. 4, p. 867-876, 2007.

GOMES JUNIOR, Francisco Guilhien; SA, Marco Eustáquio de; VALERIO FILHO, Walter Veriano. Nitrogênio não feijoeiro em sistema de plantio direto sobre gramíneas. **Acta Sci., Agron**. Maringá, v. 30, n. 3, p. 387-395, set. 2008.

HEINRICH, R.; Vitti, G.C.; Moreira, A.; Figueiredo, P.A.M.; Fancelli, A.L.; Corazza, E.J. Características químicas de solo e rendimento de fitomassa de adubos verdes e de grãos de milho decorrentes do cultivo consorciado. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.29, n.1, p.71-79, 2005.

HUNGRIA, M.; BARRADAS, C.A.; VALLSGROVE, R.M. Nitrogen fixation, assimilation and transport during the initial growth stage of *Phaseolus vulgaris* L. **Journal of Experimental Botany**, Brisbane, v.42, p.839-844, 1991.

HUNGRIA, M.; TEIXEIRA, M. A.; ARAUJO, R. S. Fixação biológica do nitrogênio em feijoeiro-comum. Planaltina: **Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados-CPAC**, p. 189-294. 1997.

HUNGRIA, M.; ANDRADE, D.S.; CHUEIRE, L.M.O.; PROBANZA, A.; GUTIERREZ-MANERO, F.J. & MEGIAS, M. Isolation and characterization of new efficient and competitive bean (*Phaseolus vulgaris* L.) rhizobia from Brazil. **Soil Biol. Biochem**, Brisbane, v. 32, p.1515-1528, 2000.

HUNGRIA, M.; NOGUEIRA, M. A.; ARAUJO, R. S. Soybean seed co-inoculation with *Bradyrhizobium* spp. and *Azospirillum brasilense*: a new biotechnological tool to improve yield and sustainability. **American Journal of Plant Sciences**, Brisbane, v. 6, p. 811-817, 2015.

IBGE, **Censo Agropecuário 2006**. Disponível em :http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/agri_familiar_2006_2/notas_tecnicas.pdf (acessado em 25 de julho de 2018).

IBGE, **Censo Agropecuário 2006**. Disponível em: https://ww2.ibge.gov.br/english/estatistica/populacao/condicaodevida/pof/2008_2009_aquisicao/comentarios.pdf. Acesso em 06 de agosto de 2018.

IBGE. **Censo Agropecuário 2006**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 14 jul. 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Levantamento sistemático da produção agrícola LSPA**. Rio de Janeiro: IBGE, mar. 2016. Disponível em: Acesso em: 21 julho 2018.

KLIEMANN, H.J.; BRAZ, A.J.P.B.; SILVEIRA, P.M. Taxas de decomposição de resíduos de espécies de cobertura em Latossolo Vermelho distroférico. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 36, n. 1, p. 21-28, 2006.

LARA CABEZAS, W.A.R. et al. Volatilização de N-NH₃ na cultura de milho: I. Efeito da irrigação e substituição parcial da ureia por sulfato de amônio. **R. Bras. Ciências do Solo**, Viçosa, v. 21, p. 481-487, 1997.

LEMOS, Leandro Borges et al. Suscetibilidade de genótipos de feijão ao vírus-do-mosaico-dourado. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v. 38, n. 5, p. 575-581, maio 2003.

LEMOS, L. B.; FERREIRA, D. C. FARINELLI, R. Desempenho agrônomo, nutricional e tecnológico de cultivares de feijoeiro adubados com nitrogênio em cobertura no sistema de plantio direto. In: CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 9., 2008, Campinas. **Anais...** Campinas: Instituto Agrônomo de Campinas, 2008. p. 1400-1403.

MALAVOLTA. E. Adubos nitrogenados. In: MALAVOLTA. E. **ABC, da adubação**. 4. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1979. p. 25-39.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações. 2. ed. Piracicaba: **potafos**, 1997. 319 p.

MALAVOLTA, E. Manual de nutrição mineral de plantas. **Agronômica Ceres**, São Paulo, 638p, 2006.

MARTÍNEZ-ROMERO, E.; SEGOVIA, E.; MERCANTE, F. M.; FRANCO, A.A.; GRAHAM, P. H.; PARDO, M. A. Rhizobium tropici, a novel species nodulating Phaseolus vulgaris L. beans and Leucaena sp. trees. **International Journal of Systematic Bacteriology**, v.41, p.417-426, 1991

MARTINS, L.M.; XAVIER, G.R.; RANGEL, F.W.; RIBEIRO, J.R.A.; NEVES, M.C.P.; MORGADO, L.B.; RUMJANEK, N.G. Contribution of biological nitrogen fixation to cowpea: a strategy for improving grain yield in the semi-arid region of Brazil. **Biology and Fertility of Soils**, Berlin, v.38, p.333-339, 2003.

MEIRA, Carlos Renato Bastos; SOUSA, Matheus Rodrigues Alves. **Conjuntura Agropecuária do feijão**. In: CONAB – Superintendência Regional da Paraíba. Brasília: Conab, 2015. p. 1-6.

MOREIRA, F.M.S.; SIQUEIRA, J.O. **Microbiologia e bioquímica do solo**. 2.ed. Lavras: Ufla, 2006. 729p.

NAKAYAMA, Fernando Takayuki; PINHEIRO, Glauco Aurélio Squizzato; ZERBINI, Edson Fernando. Eficiência do fertilizante organomineral na produtividade do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) em sistema de semeadura direta. In **Fórum Ambiental da Alta Paulista: Expansão e Produção Rural**, Adamantina, v. 9, n. 7, p.122-138, nov. 2013.

NASCENTE, A. S. et al. Produtividade do arroz de terras altas em função do manejo do solo e da época de aplicação de nitrogênio. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 41, n. 1, p. 60-65, 2011.

NORMAIS CLIMATOLÓGICAS DO BRASIL 1961-1990, Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). Organizadores: Andrea Malheiros Ramos, Luiz André Rodrigues dos Santos, Lauro Tadeu Guimarães Fortes. **INMET**, Brasília/DF, Brasil, 2009.

OLIVEIRA, I.P.; THUNG, M.D.T. Nutrição mineral. In:ZIMMERMANN, M.J.O.; ROCHA, M. ; YAMADA, T. **Cultura do feijoeiro – fatores que afetam a produtividade**. Piracicaba,**PO-TAFOS**, 1988. p.175-212.

OLIVEIRA, A.P.; SILVA, V.R.F.; ARRUDA, F.P.; NASCIMENTO, I.S.; ALVES, A.U. Rendimentos de feijão caupi em função de doses e formas de aplicação de nitrogênio. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.21, p.77-80, 2003.

OLSEN, SR. MORTVEDT, JJ.; GIORDANO, P.M.; LINDSAY, W.L. Micronutrients in agriculture, Micronutrients interactions. **Soil Sci.Soc.of America**,p.243-264 1972.

PAULETTI, V. Nutrientes: teores e interpretações. 2 ed. Castro: **Fundação ABC**, 2004.86p.

PELEGRIN, Rodrigo de et al. Resposta da cultura do feijoeiro à adubação nitrogenada e à inoculação com rizóbio. **Rev. Bras. Ciênc. Solo**, Viçosa, v. 33, n. 1, p. 219-226, fev. 2009.

PESQUISA de orçamentos familiares 1995-1996. In: IBGE. Sistema IBGE de Recuperação Automática - **SIDRA**. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/home/pimpfbr/brasil>. Acesso em: 11 julho de 2018.

PORTES, T. A. ZIMMERMANN, M. J. O.; ROCHA, M.; YAMADA T. Ecofisiologia. (Ed.). Cultura do feijoeiro: Fatores que afetam a produtividade. Piracicaba: **potafós**, 1988.

ROSOLEM, C.A.; MARUBAYASHI, O.M. Seja o doutor do seu feijoeiro. Informações Agronômicas, Piracicaba: **potafós**, n.68, p.1-16, 1994. (Encarte Especial).

ROSOLEM,C.A.Nutrição e adubação do feijoeiro. Piracicaba: Associação Brasileira para pesquisa da potassa e do fosfato,1987.93 p. **potafós**. Boletim técnico,8.

ROSOLEM, C. A.; MARUBAYASHI, O. M. Seja o doutor do seu feijoeiro. **Arquivo do Agrônomo**, [S.l.], n. 7, p. 1-16, 1994. Encarte Informações Agronômicas.

REIS, V.M. 2007. Uso de bactérias fixadoras de nitrogênio como inoculante para aplicação em gramíneas. Seropédica: **Embrapa Agrobiologia**. p.22.

SALVADOR, C. A. Feijão: análise da conjuntura agropecuária. Paraná: **SEAB/DERAL**, dez. 2015.

SANT'ANA, E. V. P.; SANTOS, A. B.; SILVEIRA, P. M. Eficiência de uso de nitrogênio em cobertura pelo feijoeiro irrigado. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola Ambiental**, Campina Grande, v.15, n. 5, p. 458 -461, 2011.

SILVA, Eulene Francisco da et al . Inoculação do feijoeiro com *Rhizobium tropici* associada à exsudato de *Mimosa flocculosa* com diferentes doses de nitrogênio. **Bragantia**, Campinas , v. 68, n. 2, p. 443-451, 2009.

SILVA, O. F. da; WANDER, A. E. O feijão comum no Brasil passado, presente e futuro. Santo Antônio, de Goiás-GO: **Embrapa Arroz e Feijão**, 2013. (Embrapa Arroz e Feijão. Documentos, 287).

SILVA, H. T. da. Análise da divergência genética do germoplasma de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) melhorado e tradicional (Crioulo) cultivado no Brasil, e das formas silvestres de origem Centro e Sul Americana. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) – **Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista**, Botucatu, 1999, 111 p.

SOUSA, D.M.G. de; LOBATO, E. Correção do solo e adubação da cultura da soja. Planaltina: **EMBRAPA-CPAC**, 2004. p 63- 144.

SILVEIRA, P. M. da; SILVA, O. F. da; STONE, L. F.; SILVA, J. G. da. Efeito do preparo de solo, plantio direto e rotação de culturas sobre o rendimento e economicidade do feijoeiro irrigado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 36, n. 2, p. 257-263, fev. 2001.

STRALIOTTO, R. & RUMJANEK, N.G. Biodiversidade do rizóbio que nodula o feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) e os principais fatores que afetam a simbiose CNPAB. Documentos, 94. **Embrapa Agrobiologia**, Seropédica, 51p, 1999.

STRALIOTTO, R. A importância da inoculação com rizóbio na cultura do feijoeiro **Comunicado Embrapa Biotecnologia**, Seropédica, Rio de Janeiro 2002.

TRIPLETT, E. W.; Sadowsky, M. J. Genetics of competition for nodulation of legumes. **Annual Review of Microbiology**, v.46, p.399-428, 1992.

VASCONCELOS, M. C. C.; SILVA, A. F. A.; LIMA, R. S. Interferência de plantas daninhas sobre plantas cultivadas. **Revista Agropecuária Científica no Semiárido**, Campina Grande, v. 8, n. 1, p. 01-06, 2012.

VALADÃO, F. C. A.; JAKELAITIS, A.; CONUS, L. A.; BORCHARTT, L.; OLIVEIRA, A. A.; VALADÃO JUNIOR, D. D. Inoculação das sementes e adubações nitrogenada e molíbdica do feijoeiro-comum, em Rolim de Moura, RO. **Acta Amazônica**, Manaus, v. 39, n. 4, p 741 – 748, 2009.

VERONEZI, S. D. F.; COSTA, M. R.; SILVA, A. T.; MERCANTE, F. M. Caracterização fenotípica de isolados de rizóbio selecionados para inoculação em feijoeiro-comum. In: **JORNADA DE INICIAÇÃO À PESQUISA DA EMBRAPA**, 2012. Dourados. Resumos... Brasília, DF: Embrapa; Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2012.

VILLALBA, H. A. G.; LEITE, J. M.; OTTO, R.; TRIVELIN, P. C. O. Fertilizantes nitrogenados: novas tecnologias. *Informações Agronômicas*, 148. **International Plant Nutrition Institute**, Piracicaba, p. 12-20, 2014.

WANDER, A. E. O feijão-comum no Brasil: passado, presente e futuro. (Embrapa Arroz e Feijão. Documentos, 287). Santo Antônio, de Goiás: **Embrapa Arroz e Feijão**, 2013. 63 p.

WILCOX, G. E.; FAGERIA, N. K. Deficiências nutricionais do feijão, sua identificação e correção. Goiânia: Embrapa/CNPAF, 1976. 22 p. (Embrapa/CNPAF. Boletim, 5).

WOLSCHICK, N.H.; Barbosa, F.T.; Bertol, I.; Santos, K.F.; Werner, R.S.; Bagio, B. Cobertura do solo, produção de biomassa e acúmulo de nutrientes por plantas de cobertura. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v.15, n.2, p.134-143, 2016.

INFLUÊNCIA DA INOCULAÇÃO DE *RHIZOBIUM TROPICI* ASSOCIADO AO MANEJO DA ADUBAÇÃO NITROGENADA NO FEJJOEIRO COMUM

JUNIOR, Carlos César do Vale ¹; RAMOS, Cristiane Regina Bueno Aguirre ²

¹Aluno do curso de Engenharia Agrônômica do Centro Universitário de Goiás – Uni-ANHANGUERA. ² Professora orientadora Dra. do Curso de Engenharia Agrônômica do Centro Universitário de Goiás -Uni-ANHANGUERA.

Objetivou-se através deste estudo avaliar a eficiência da fixação biológica de nitrogênio no desenvolvimento do feijoeiro, utilizando adubação nitrogenada com e sem a aplicação de inoculante a base de *Rhizobium tropici*. O experimento foi desenvolvido em vasos de polietileno com volume de 20 litros sobre bancada, localizada no município de Goiânia, Goiás. altitude de 701 m, longitude 49°21'29'' W, Latitude 16°41'46'' S. O solo da área experimental foi o Latossolo Vermelho Distrófico típico argiloso. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizados (DIC) composto por três tratamentos e 20 repetições. Os tratamentos foram: testemunha adubação convencional de N sem inoculação, utilizando 60 kg/ha da fonte sulfato de amônio onde 20 kg de N na semeadura e 40 kg de N em cobertura, inoculado com o *Rhizobium tropici* na dosagem comercial+ 20 kg de N em cobertura, inoculado e adubado *R.tropici* + 20 kg N na semeadura e 40 kg de N em cobertura. As variáveis avaliadas foram altura da planta, diâmetro do caule, número de vagens por planta, altura de inserção da 1ª vagem, número de grãos por vagem, massa de 100 grãos, produtividade, massa seca da planta, massa seca da raiz, número de nódulos, comprimento da raiz, todos os dados foram submetidos à análise de variância, quando verificado efeito significativo, realizou-se a comparação das médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade onde para variáveis altura, número de vagens por planta, número de grãos por vagem, massa de cem grãos, massa de grãos por planta e produtividade não houve diferença significativa, porém para as variáveis diâmetro do colmo, altura de inserção da primeira vagem até o nível do solo, comprimento da raiz, número de nódulos, massa seca da raiz, massa seca da planta houve efeito significativo demonstrando que *Rhizobium tropici* possui a capacidade de suprir a necessidade da cultura em nitrogênio e demonstra ser uma alternativa econômica para a redução da adubação nitrogenada.

Palavra-chave: CIAT 899. Feijão Carioca. *Phaseolus vulgaris* L. Sustentabilidade.