



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS**  
**CAMPUS IV / CHAPADINHA**  
**CURSO DE AGRONOMIA**



**HIGO GUSTAVO DA SILVA ROCHA**

**DESEMPENHO DE FEIJÃO-CAUPI INOCULADO COM ESTIRPE DE  
RIZÓBIO.**

**Chapadinha - MA**  
**2017**

**HIGO GUSTAVO DA SILVA ROCHA**  
Orientado

**JOSÉ ROBERTO BRITO FREITAS**  
Orientador

**DESEMPENHO DE FEIJÃO-CAUPI INOCULADO COM ESTIRPE DE  
RIZÓBIO.**

Trabalho de conclusão de curso  
apresentado ao Curso de Agronomia da  
Universidade Federal do Maranhão, para  
obtenção do grau de Bacharel em  
Agronomia.

**Chapadinha – MA**  
**2017**

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).  
Núcleo Integrado de Bibliotecas/UFMA

ROCHA, HIGO GUSTAVO DA SILVA.

DESEMPENHO DE FEIJÃO-CAUPI INOCULADO COM ESTIRPE DE  
RIZÓBIO / HIGO GUSTAVO DA SILVA ROCHA. - 2017.

15 p.

Orientador(a): JOSÉ ROBERTO BRITO FREITAS.

Curso de Agronomia, Universidade Federal do Maranhão,  
CHAPADINHA-MA, 2017.

1. Inoculante. 2. Produção. 3. Vigna unguiculata. I.  
FREITAS, JOSÉ ROBERTO BRITO. II. Título.

**HIGO GUSTAVO DA SILVA ROCHA**

**DESEMPENHO DE FEIJÃO-CAUPI INOCULADO COM ESTIRPE DE  
RIZÓBIO.**

Trabalho de conclusão de curso  
apresentado ao Curso de Agronomia  
da Universidade Federal do  
Maranhão para a obtenção do grau de  
Bacharel em Agronomia, sob  
orientação do Prof. Dr José Roberto  
Brito Freitas

Aprovada em: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

APROVADO POR:

---

Prof. Dr José Roberto Brito Freitas (Orientador)  
Agronomia/CCAA-UFMA

---

Profa. Dra. Mariléia Barros Furtado  
Agronomia/CCAA-UFMA

---

Raphael Ramos Silva  
Eng. Agrônomo/CCAA-UFMA

Aos meus pais, Benedito e Helena,  
aos meus irmãos João e Bruno e a  
Helainy por muito terem me apoiado,  
impulsionando-me sempre para a  
direção certa.

Dedico.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, pelo sopro da vida e por todos os nossos dias de existência.

Aos meus pais, pelo imensurável apoio e esforço em prol da minha permanência e realização deste curso.

A minha família em geral, pelo incentivo a conclusão desta importante etapa da minha vida.

A Universidade Federal do Maranhão pela oportunidade de realizar este curso de graduação e estrutura para realização deste trabalho.

Ao Prof. Dr. José Roberto Brito Freitas, (orientador) que se dispôs a me instruir e orientar durante todo o percurso deste trabalho.

Ao Grupo de pesquisa e extensão, Cio da Terra, em nome da Profa. Dra. Maria da Cruz Chaves Lima Moura, pela sua imensa contribuição para minha formação acadêmica e profissional.

Ao Grupo de ensino, pesquisa e extensão, MASCEMA, em nome da Profa. Dra. Maryzélia Furtado de Farias, também por sua imensa contribuição para minha formação acadêmica e profissional.

A todos os meus queridos amigos, tanto os de época quanto os de graduação, aos que junto comigo navegam as correntezas da Agronomia, e aos que trilham outras estradas.

E em especial, a Helainy de Sousa Castro, por seu gigantesco carinho e amor, e sua calmante companhia.

Muitíssimo obrigado!

*“Seu universo é infinito,  
mas sempre acaba onde você não existir!”*  
ROCHA, H. G.

## RESUMO

O feijão-caupi vem ganhando força na produção brasileira de grãos nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste. A produtividade desta cultura poderia ser aumentada pelo uso de inoculantes de rizóbios eficientes, suprimindo as necessidades de nitrogênio da planta, baixando os custos de produção e elevando a renda do produtor. Este trabalho teve o objetivo de avaliar o desempenho de feijão-caupi inoculado por estirpes de rizóbio no município de Chapadinha-MA, verificando igual ou superior desempenho produtivo no tratamento submetido à inoculação, em comparação ao tratamento suprido por fonte de nitrogênio mineral. Este experimento foi inteiramente casualizado, sendo três tratamentos (I, II e III) em 10 repetições, onde cada tratamento corresponde respectivamente a: I) - sementes inoculadas com estirpe de rizóbio; II) - sementes supridas por fonte de nitrogênio mineral, uréia; e III) – Controle (sementes não inoculadas e não supridas por nitrogênio mineral). A cultivar de feijão-caupi utilizada foi a BRS Guariba. A inoculação das sementes foi realizada com o inoculante BR3267. As variáveis analisadas foram massa seca da parte aérea, número de nódulos e acúmulo de nitrogênio na parte aérea aos 45 dias após o plantio e ao final do ciclo foi analisado o número de vagens por planta, número de grãos por planta e produtividade de grãos. Por apresentarem valor médio superior (ao nível de 5% pelo teste de Tukey), ao valor das plantas adubadas com ureia, para as variáveis número de grãos por planta e produtividade de grãos em kg/ha, as plantas de feijão-caupi cv. BRS Guariba inoculadas com a estirpe BR3267 atingiram maior desempenho produtivo nas condições do município de chapadinha-MA.

**Palavras-chave:** *Vigna unguiculata*. Inoculante. Produção.



## ABSTRACT

Cowpea has been gaining strength in Brazilian grain production in the North, Northeast and Central-West regions. The productivity of this crop could be increased by the use of efficient rhizobium inoculants, supplying the nitrogen needs of the plant, lowering production costs and raising producer income. The objective of this work was to evaluate the performance of cowpea inoculated by rhizobia strains in the municipality of Chapadinha, Brazil, to verify the same or superior productive performance in the treatment submitted to inoculation, compared to the treatment provided by mineral nitrogen source. This experiment was completely randomized, with three treatments (I, II and III) in 10 replicates, where each treatment corresponds to: I) - seeds inoculated with rhizobia strain; II) - seeds supplied by mineral nitrogen source, urea; And III) - Control (seeds not inoculated and not supplied by mineral nitrogen). The cowpea cultivar used was BRS Guariba. Seed inoculation was performed with inoculant BR3267. The analyzed variables were aerial shoot mass, number of nodules and nitrogen accumulation in the aerial part at 45 days after planting and at the end of the cycle the number of pods per plant, number of grains per plant and grain yield were analyzed. Due to the higher average value (at the 5% level of the Tukey's test), to the value of the urea-fertilized plants, for the number of grains per plant and grain yield in kg / ha, the cowpea plants cv. BRS Guariba inoculated with the strain BR3267 reached higher productive performance in the conditions of the municipality of chapadinha-MA.

**Keywords:** *Vigna unguiculata*. Inoculant. Production.

## LISTA DE TABELAS

**Tabela 1.** Valores médios das variáveis analisadas aos 45 dias após o plantio: número de nódulos (NN), massa seca da parte aérea (MSPA) em gramas por planta e acúmulo de nitrogênio na parte aérea (ANPA) em miligramas por planta.....9

**Tabela 2.** Valores médios das variáveis analisadas aos 65 dias após o plantio: número de vagens por planta (NVP), número de grãos por planta (NGP) e produtividade de grãos (PG) em kg/ha.....10

## SUMÁRIO

<b>1 - INTRODUÇÃO</b> .....	<b>1</b>
<b>2 - REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	<b>3</b>
<b>2.1 Feijão-caupi</b> .....	<b>3</b>
<b>2.2 Fixação Biológica do Nitrogênio</b> .....	<b>4</b>
<b>2.3 Inoculação e Inoculante</b> .....	<b>5</b>
<b>3 - OBJETIVOS</b> .....	<b>7</b>
<b>3.1 Objetivo Geral</b> .....	<b>7</b>
<b>3.2 Objetivos Específicos</b> .....	<b>7</b>
<b>4 - MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	<b>8</b>
<b>4.1 Localização do Experimento</b> .....	<b>8</b>
<b>4.2 Delineamento Experimental</b> .....	<b>8</b>
<b>4.3 Tratos Culturais</b> .....	<b>7</b>
<b>4.4 Variáveis Analisadas</b> .....	<b>9</b>
<b>5 - RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>10</b>
<b>6 - CONCLUSÃO</b> .....	<b>12</b>
<b>7 – REFERÊNCIAS</b> .....	<b>13</b>

## 1 - INTRODUÇÃO

No Brasil são cultivadas várias espécies de feijão; entretanto, para efeito de regulamento técnico, somente as espécies *Phaseolus vulgaris* (L.) e *Vigna unguiculata* (L.) Walp., feijão comum e feijão-caupi, respectivamente, são consideradas como feijão pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA, BRASIL, 2008).

O feijão-caupi é uma cultura de origem africana, a qual foi introduzida no Brasil na segunda metade do século XVI pelos colonizadores portugueses no Estado da Bahia (FREIRE FILHO, 2006).

É uma planta Dicotyledonea, que pertence ao filo Magnoliophyta, classe Magnoliopsida, ordem Fabales, família Fabaceae, subfamília Faboideae, tribo Phaseoleae, subtribo Phaseolinae, gênero *Vigna*, e espécie *Vigna unguiculata* (L.) Walp.) (VERDCOURT, 1970; MARÉCHAL ET AL., 1978; PADULOSI E NG, 1997).

No Brasil, entre 1996 e 2003, a área total cultivada com feijão foi de 4.440.977 ha (média anual), sendo que a cultura do feijão-caupi ocupou 30 % e o feijão comum, 70 % dessa área total, tendo 2.862.794 t como produção total média anual e 645 kg/ha (quilogramas por hectare) como produtividade média anual. Na Região Nordeste, o feijão-caupi ocupou 1.332.098 hectares de área cultivada média anual, tendo gerado 416.362 toneladas de grãos, com a produtividade média de 313 kg/ha. O cultivo de feijão-caupi ocorre em duas épocas de plantio: a primeira safra é plantada no início da estação chuvosa (novembro a março) e responde por cerca de 71 % da produção média anual; já a segunda safra acontece no final da estação chuvosa (abril a agosto) e responde por 29 % da produção média anual. (FREITAS, C. 2016)

A grande importância do feijão-caupi, sobretudo para Maranhão, atualmente detentor da maior produção, é surpreendentemente visível, no entanto, as formas de manejo atualmente empregadas vem impedindo o máximo desempenho produtivo desta cultura. A produção de feijão no Brasil destina-se ao consumo doméstico e tem grande importância como alimento e na geração de renda da agricultura familiar (FREITAS, C. 2016).

No município de Chapadinha e em muitos outros municípios maranhenses, o feijão-caupi é bastante apreciado, pelo seu teor nutritivo e pela sua rusticidade característica. Na região, no entanto, ainda são poucos os estudos e pesquisas com esta promissora cultura, no que diz respeito a novas técnicas de manejo, melhoramento genético, apresentação de novas cultivares á população, etc.

Em virtude da resolução desse problema, órgãos estaduais aliados a Embrapa e outras instituições e Universidades, vem atuando na elaboração de projetos e ferramentas, capazes de maximizar a produção de feijão-caupi, desde o pequeno até o grande produtor, como realização de palestras sobre melhoramento genético, treinamento a extensionistas, desenvolvimento de novas e melhores cultivares, biotecnologia, enfim, todo aparato didático e tecnológico para maior conhecimento dos produtores em seus mais diversos níveis.

## 2 - REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Feijão-caupi

O feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.), é amplamente produzido, principalmente nas regiões Norte e Nordeste, pela sua alta rusticidade, boa adaptabilidade às diversas condições edafoclimáticas e capacidade de se desenvolver em solo de baixa fertilidade (ANDRADE JÚNIOR et al., 2010)

Entre as várias leguminosas cultivadas no mundo, o feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.), também conhecido como feijão-de-corda, feijão-macassar, feijão-de-praia ou feijão-miúdo, está presente nas regiões tropicais e subtropicais, estando amplamente distribuído pelo mundo (MAIA, 1996). No Brasil, a produção de feijão-caupi, anualmente, situa-se em torno de 482 mil toneladas, sendo cultivado, sobretudo nas regiões Norte e Nordeste (1,28 milhões de hectares), sendo os maiores produtores os Estados do Maranhão (25,4 t), Ceará (70,5 t), Piauí (1,6 t), Pernambuco (11,2 t), Paraíba (14,3 t) e Rio Grande do Norte (8,0 t), segundo estimativa da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2016). Bastante apreciado por seu sabor e cozimento mais fácil, é utilizado em vários pratos típicos da região Nordeste (OLIVEIRA et al., 2001), sendo o baião-de-dois o mais popular.

O feijão-caupi é uma excelente fonte de proteínas (23-25% em média) e contém todos os aminoácidos essenciais, carboidratos (62%, em média) vitaminas e minerais, além de possuir grande quantidade de fibras alimentares e baixa quantidade de gordura (teor de óleo de 2%, em média), sendo que a composição destes nutrientes pode variar de acordo com as práticas agronômicas realizadas na cultura e manejo pós-colheita (ANDRADE, 2010).

O consumo do feijão-caupi cultivado no Nordeste e Norte do país é, predominantemente, interno, sendo a base da alimentação das famílias, principalmente no semiárido nordestino. Apresenta ciclo curto, baixa exigência hídrica e rusticidade para se desenvolver em solos de baixa fertilidade e, por meio da simbiose com bactérias do gênero *Rhizobium* tem a habilidade para fixar nitrogênio do ar (ANDRADE JÚNIOR et al., 2010.)

O feijão-caupi vem ganhando força na produção brasileira de grãos. Nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste, ao longo dos últimos cinco anos, pelo menos dois milhões de toneladas vêm sendo plantados com essa cultura, gerando milhares de

empregos diretos e indiretos. Os negócios com essa cultura alcançam, todo ano, quase R\$ 1 bilhão, possuindo um potencial alimentar de produção para quase 30 milhões de pessoas. As cultivares de feijão-caupi desenvolvidas pela Embrapa vêm transformando a vida de pequenos, médios e grandes agricultores do País. Um bom exemplo são as cultivares BRS Guariba e BRS Tumucumaque, que respondem hoje por 80% das exportações de feijão para o Oriente Médio, Ásia e a Europa (CONAC, 2016).

Infelizmente, o feijão-caupi ainda é uma cultura com baixa produtividade, principalmente pelo baixo nível tecnológico empregado (PINHEIRO, 2014).

A produtividade desta cultura poderia ser aumentada pelo uso de inoculantes de rizóbios eficientes, suprindo as necessidades de nitrogênio da planta, baixando os custos de produção e elevando a renda do produtor. Em experimentos conduzidos em condições de campo, mostraram-se aumentos nos rendimentos de grãos em tratamentos inoculados com estirpes de rizóbio selecionados. Portanto, é imprescindível a difusão desta biotecnologia, de baixíssimo custo, para a cultura do feijão-caupi, considerando que a fixação biológica do nitrogênio é um processo ecológico e economicamente vantajoso que pode substituir os fertilizantes nitrogenados (SILVA et al., 2006; ZILLI et al., 2009).

A cultivar BRS Guariba desenvolvida pela Embrapa em parceria com outras instituições apresenta crescimento indeterminado, tem ramos relativamente curtos e apresenta resistência ao acamamento, essa característica a torna adaptada à colheita mecânica com o uso do dessecamento. A cultivar é recomendada para cultivo de sequeiro nos estados do Piauí e Maranhão, onde apresentou uma média de produtividade de 1.475 kg/ha e de 1.508 kg/ha, respectivamente. Apresenta ciclo de 65 a 70 dias. É resistente ao mosaico transmitido por pulgão e ao mosaico dourado, moderadamente resistente ao Oídio e à mancha café, e moderadamente tolerante à seca e a altas temperaturas. Cultivar indicada para cultivo por produtores de feijão-caupi da região Meio-Norte - Piauí e Maranhão - (EMBRAPA, 2004).

## **2.2 Fixação Biológica do Nitrogênio**

O nitrogênio é um elemento químico necessário a todos os organismos vivos para a síntese de proteínas, ácidos nucleicos e outros compostos. A atmosfera terrestre contém quase 80% de nitrogênio molecular ( $N_2$ ) gasoso, mas, ao mesmo tempo, este nutriente é considerado escasso nos solos e caro para a alimentação, pois a maioria dos organismos vivos só consegue usar nitrogênio “fixado” (não gasoso), que é nitrogênio

na sua forma reduzida (em combinação com hidrogênio), na forma de amônia (NH<sub>3</sub>) (FERNANDES, 2016).

Uma das alternativas para o suprimento de nitrogênio assimilável para a planta de feijão é a FBN (Fixação Biológica do Nitrogênio), processo caracterizado pela conversão de nitrogênio gasoso (N<sub>2</sub>) em nitrogênio amoniacal (NH<sub>3</sub>) disponível para a planta.

As vantagens da FBN são varias, dentre elas, destacam-se: a) o baixo custo, que a torna mais acessível aos produtores, (b) inexistência dos problemas ambientais normalmente causados pelos insumos agrícolas; e (c) a abundância de nitrogênio gasoso na atmosfera é uma fonte praticamente inesgotável. Na natureza, a FBN é realizada por determinados grupos de microrganismos procarióticos (CARVALHO, 2002).

Dentre esses organismos fixadores de nitrogênio destaca-se um grupo de particular importância, constituído pelas bactérias dos solos da família *Rhizobiaceae*, pertencente aos gêneros *Bradyrhizobium*, *Azorhizobium* e *Rhizobium*, denominados genericamente de rizóbios. Os rizóbios caracterizam-se pela capacidade de interação simbiótica com o sistema radicular de leguminosas, por meio de formação de estruturas denominadas nódulos radiculares. Assim que a simbiose é estabelecida, a planta fornece fotoassimilados à bactéria, recebendo em troca produtos nitrogenados provenientes da fixação de N<sub>2</sub>, tais como: aminoácidos e ureídeos (CARVALHO, 2002).

### **2.3 Inoculação e Inoculante**

A inoculação é o processo por meio do qual bactérias fixadoras de nitrogênio (rizóbios) são adicionadas às sementes das plantas antes da semeadura. A inoculação é feita com um produto chamado inoculante. Para se preparar o inoculante, um caldo com elevada concentração de bactérias é misturado a um veículo. O veículo pode ser:

- ✓ um solo muito rico em matéria orgânica denominado turfa (inoculante em pó);
- ✓ uma formulação líquida (inoculante líquido);
- ✓ uma combinação de turfa-líquido ou gel (EMBRAPA, 1991).

- Inoculação das sementes com inoculante turfoso: umedecer as sementes com solução açucarada ou outra substância adesiva, misturando bem. Adicionar o inoculante, homogeneizar e deixar secar a sombra. Outra opção é preparar uma pasta de inoculante. Para cada 500g de inoculante devem ser adicionados de 300 a 400 ml de solução



açucarada (9 a 7 colheres de sopa de açúcar cristal em um litro de água. A seguir essa pasta deve ser adicionada às sementes (EMBRAPA, 1991). A distribuição da mistura açucarada/adesiva com o inoculante nas sementes deve ser feita, preferencialmente, em máquinas próprias, tambor giratório ou betoneira. Sementes bem inoculadas ficam recobertas, por uma camada fina e uniforme de inoculante.

- Inoculação com inoculante líquido: aplicar o inoculante nas sementes, homogeneizar e deixar secar a sombra.

- Inoculação com inoculante líquido no sulco de semeadura: Aplicar o inoculante diluído em água (aproximadamente 50 litros/ha) no sulco de semeadura. Utilizar dose de inoculante seis vezes superior à dose indicada para as sementes. O uso desse método tem a vantagem de reduzir os efeitos tóxicos do tratamento de sementes com fungicidas e da aplicação de micronutrientes sobre a bactéria (CAMPO, R. J. et al., 2016).

A estirpe BR3267 recomendada para feijão-caupi foi reconhecida pelo mapa em 2006, através da Secretaria de Defesa Agropecuária, instrução normativa nº 10, na relação dos microrganismos autorizados para produção de inoculantes para feijão-caupi no Brasil (RUMJANEK, N. 2006).

### **3 - OBJETIVOS**

#### **3.1 Objetivo Geral**

Avaliar o desempenho produtivo de feijão-caupi (cv. BRS Guariba) inoculado por estirpe de rizóbio no município de Chapadinha-MA.

#### **3.2 Objetivos Específicos**

Verificar desempenho produtivo igual ou superior, do tratamento submetido à inoculação, quando comparado ao tratamento suprido por nitrogênio mineral.

## **4 – MATERIAL E MÉTODOS**

### **4.1 Localização e Instalação do Experimento**

O experimento foi implantado e conduzido em casa de vegetação com o plantio em vasos plásticos com volume de 6,375 litros, contendo solo típico da região, um Latossolo Amarelo Distrófico, textura média de acordo com SANTOS et al. (2013), entre os meses de outubro a dezembro de 2016, na área experimental do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais da Universidade Federal do Maranhão – *Campus IV*, no município de Chapadinha, (Latitude: 03°44'28,7”S, Longitude: 43°18'46,”W e altitude de 107 metros). Segundo a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo Aw, clima tropical úmido, com elevadas temperaturas e médias acima de 27° C, precipitação entre 1.200 a 1400 mm/ano, com predomínio de duas estações distintas, uma seca e outra chuvosa.

### **4.2 Delineamento Experimental**

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, sendo três tratamentos (I, II e III) em 10 repetições, onde cada tratamento corresponde respectivamente a: I) - sementes inoculadas com estirpe de rizóbio; II) - sementes supridas por nitrogênio mineral, uréia; e III) – Controle (sementes não inoculadas e não supridas por nitrogênio mineral). A cultivar de feijão-caupi utilizada foi a BRS Guariba, onde em cada vaso foi plantado a quantidade de cinco sementes. A inoculação das sementes foi realizada com o inoculante BR3267 recomendado para a cultura, em formulação líquida equivalendo à cerca de 600 mil células bacterianas por semente do feijão-caupi, conforme metodologia empregada pela Embrapa Agrobiologia.

### **4.3 Tratos Culturais**

Os tratos culturais realizados no presente trabalho consistiram de capinas manuais e regas diárias com lâmina de 5,0 mm, para manter a umidade do solo próximo à sua capacidade de campo, a adubação foi realizada conforme exigência nutricional da cultura, sendo fornecidos no plantio fósforo e potássio para todos os tratamentos com aplicação de 1,2 g/vaso de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (correspondente a 60 kg/ha) e 0,8 g/vaso de K<sub>2</sub>O (correspondente a 40 kg/ha.).

Para os vasos que receberam tratamento com nitrogênio mineral foram aplicados na adubação de cobertura 0,4 g/vaso (correspondente a 20 kg/ha) de N, na forma de ureia, aos 20 dias após emergência das plantas.

Foram realizados também tutoramento e desbaste, mais ou menos aos 15 dias após o plantio, deixando-se um total de duas plantas por vaso.

#### **4.4 Variáveis Analisadas**

O presente trabalho consistiu de duas avaliações, na primeira avaliação as variáveis analisadas foram massa seca da parte aérea (MSPA), número de nódulos totais (NN) e acúmulo de nitrogênio na parte aérea (ANPA) aos 45 dias após o plantio, no período de florescimento, com a coleta de cinco plantas por tratamento. Para a análise de massa seca da parte aérea as plantas foram coletadas, separando-se as raízes da parte aérea. Os nódulos retirados foram contados e a parte aérea das plantas foi para secagem em estufa (60 °C por 72 h) para determinação da massa seca. Após a pesagem, a parte aérea das plantas foi moída em liquidificador e triturador para determinação do teor de N-total, pelo método Kjeldahl que consiste na digestão da amostra protéica por ácido sulfúrico, destilação com fixação da amônia pelo ácido bórico e, titulação com ácido clorídrico onde, o volume deste utilizado na titulação vai determinar a quantidade de nitrogênio da amostra (LIAO, 1981), o acúmulo de nitrogênio na parte aérea das plantas foi calculado através da multiplicação do peso da massa seca da parte aérea (g) pelo teor de N-total na parte aérea (%) / 100.

Ao final do ciclo, durante o período da colheita, a partir dos 65 dias após o plantio, foi realizada a segunda avaliação, verificando-se o número de vagens por planta (NVP) e o número de grãos por planta (NGP) e a produtividade de grãos (PG).

Todos os dados coletados foram submetidos à análise de variância empregando-se o software de análise estatística ASSISTAT versão *beta 7.7* (SILVA, 2016), onde foram realizados os testes de comparação de média pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

## 5 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

O tratamento inoculado com a estirpe BR3267 e o tratamento adubado com ureia, não mostraram diferença significativa entre si, para a variável massa seca da parte aérea (Tabela 1).

A nodulação das plantas de feijão-caupi não diferiu de forma significativa entre os tratamentos (Tabela 1), sugerindo desta forma que as próprias características genéticas da cultivar BRS Guariba aliadas as bactérias nativas do solo, foram eficientes para processo de nodulação no tratamento controle.

Em relação ao acúmulo de nitrogênio na parte aérea foi verificado que as plantas que receberam a estirpe BR3267 apresentaram valores semelhantes ao das plantas que foram adubadas com ureia, Zilli et al., (2011), verificaram valores de acúmulo de nitrogênio na parte aérea semelhantes, em torno de 220,78 mg/planta, em um ensaio similar, usando como inoculante a BR3267.

O tratamento controle, embora sendo significativamente igual aos demais tratamentos, para a variável número de nódulos, não proporcionou boa eficiência nodular, sendo desta forma uma informação não conclusiva (VIEIRA et al. 2010), obtendo conseqüentemente acúmulo de nitrogênio na parte aérea inferior ao tratamento inoculado e ao tratamento com ureia (Tabela 1).

**Tabela 1. Valores médios das variáveis analisadas aos 45 dias após o plantio: número de nódulos (NN), massa seca da parte aérea (MSPA) em gramas por planta e acúmulo de nitrogênio na parte aérea (ANPA) em miligramas por planta.**

<b>Tratamento</b>	<b>Massa seca Parte aérea g/planta</b>	<b>Número de Nódulos</b>	<b>Acúmulo de N na parte aérea mg/planta</b>
<b>BR3267</b>	15,06a	104,0a	261,33a
<b>Ureia</b>	12,50a	102,0a	235,61a
<b>Controle</b>	6,58b	72,4a	81,56b
<b>CV (%)</b>	30,73	24,01	34,24

**Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem estatisticamente a 5 % pelo teste de Tukey.**

Na segunda parte das avaliações, para a variável número de vagens por planta, o tratamento inoculado não diferiu significativamente do tratamento com ureia, conferindo maior número de vagens por planta (Tabela 2). Para número de grãos por planta e produtividade de grãos em kg/ha, houve diferença significativa entre todos os tratamentos, sendo o tratamento inoculado detentor das maiores médias (Tabela 2).

Pode-se afirmar que embora para variável número de vagens, os tratamentos com inoculante e com ureia tenham sido significativamente iguais, os fatores genéticos e fisiológicos das plantas de feijão-caupi alcançaram maiores rendimentos e desempenho no desenvolvimento dos grãos e enchimento das vagens, quando associados ao inoculante BR3267 utilizado.

**Tabela 2. Valores médios das variáveis analisadas aos 65 dias após o plantio: número de vagens por planta, número de grãos por planta e produtividade de grãos por planta kg/ha.**

<b>Tratamento</b>	<b>Número de vagens por planta</b>	<b>Número grãos por planta</b>	<b>Produtividade de grãos kg/ha</b>
<b>BR3267</b>	4,80a	54.60a	600a
<b>Ureia</b>	3,80ab	40.60b	445b
<b>Controle</b>	2,80b	25.60c	285c
<b>CV (%)</b>	22,02	12.57	12,29

**Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem estatisticamente a 5 % pelo teste de Tukey.**

## **6 - CONCLUSÃO**

Por apresentarem valor médio superior ao valor das plantas adubadas com ureia, para as variáveis número de grãos por planta e produtividade de grãos em kg/ha, as plantas de feijão-caupi cv. BRS Guariba inoculadas com a estirpe BR3267 atingiram maior desempenho produtivo nas condições do município de Chapadinha-MA.

## 7 – REFERÊNCIAS

ANDRADE, F. N. **Avaliação e seleção de linhagens de tegumento e cotilédones verdes para o mercado de feijão-caupi verde**. 2010. 110 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2010.

ANDRADE JÚNIOR, A. S. **Cultivo do feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.** Teresina: Embrapa Meio-Norte. Sistemas de Produção: 2, 2002. 108 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 12 de 28 mar. 2008**. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 31 mar. 2008. Seção 1, p. 11-14.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **CultivarWeb. Cultivares registradas. Feijão-caupi/Feijão-fradinho/Feijão-miúdo/Feijão-de-corda(*Vigna unguiculata* (L.) Walp.)**. Disponível em: [http://extranet.agricultura.gov.br/php/proton/cultivarweb/detalhe\\_cultivar.php?codesr](http://extranet.agricultura.gov.br/php/proton/cultivarweb/detalhe_cultivar.php?codesr). Acesso em: 09 nov. 2016.

CAMPO, R. J. ; HUNGRIA, M. ; MENDES, I. C. **Inoculação e inoculante**. Agência Embrapa de Informação Tecnológica, Brasília, DF – Brasil. Disponível em: < [www.agencia.cnptia.embrapa.br](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br)>. Acesso em: 07 out. 2016.

CARVALHO, E. A. **Avaliação agronômica de nitrogênio à cultura de feijão sob sistema de semeadura direta**. 2002 . 63 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, São Paulo. 2002.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**. – v. 1, n.3 (2013- ) – Brasília: Conab, 2013.

CONGRESSO NACIONAL DE FEIJÃO-CAUPI, 4., 2016, Sorriso, MT. **Avanços e Desafios Tecnológicos e de Mercados: anais**. Sorriso, MT: Embrapa Agrossilvipastoril, 2016. 1 CD-ROM. IV CONAC.

EMBRAPA. **Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão, Goiania, Go. Utilização de inoculante na cultura do feijão: guia prático**. Goiania, 1991. 11p. (EMBRAPA-CNPAF. Documentos, 36).

FERNANDES, J. R. C.; RODRIGUES, P. **Importância da inoculação com bactérias *Rhizobium* e *Bradyrhizobium* na produção de leguminosas e o uso do azoto**. Agronegocios.eu, Porto, Portugal. Disponível em: <<http://www.agronegocios.eu>>. Acesso em: 07 out. 2016.

FREIRE FILHO, F. R. et al. **Melhoramento genético de caupi [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.] na região do Nordeste**. In: QUEIRÓZ, M. A. de; GOEDERT, C. O.; RAMOS, S. R. R. (Ed.). Recursos genéticos e melhoramento de plantas para o nordeste brasileiro. Versão 1.0. Petrolina: Embrapa Semi-Árido; Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 1999.

FREIRE FILHO, F.R.; ROCHA, M. M.; BRIOSO, P. S. T.; RIBEIRO, V.Q. **'BRS Guariba': white-grain cowpea cultivar for midnort region of Brazil**. *Crop Breeding and Applied Biotechnology*, Londrina , v. 6, n. 2, p. 175-178, 2006.



FREITAS, C. **A importância econômica do feijão-caupi.** Agência Embrapa de Informação Tecnológica. Disponível em: < <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/>>. Acesso em: 23 jan. 2017.

LIMA, A. S.; PEREIRA, J. P. A. R.; MOREIRA, F. M. S. **Diversidade fenotípica e eficiência simbiótica de estirpes de *Bradyrhizobium* spp. de solos da Amazônia.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 40, p. 1095-1104, 2005.

MAIA, F. M. M. **Composição e caracterização nutricional de três cultivares de *Vigna unguiculata* (L.) Walp:** EPACE-10, Olho de ovelha e IPA-206. 1996. 87 f. Dissertação (Mestrado em Bioquímica Vegetal) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1996.

MARÉCHAL, R.; MASCHERPA, J. M.; STAINIER, F. **Étude taxonomique d'un groupe complexe d'espèces de genres *Phaseolus* et *Vigna* (Papilionaceae) sur la base de données morphologiques et polliniques, traitées par l'analyse informatique.** Boissiera, Geneve, v. 28, p. 1-273, 1978. Disponível em: < <http://www.webartigos.com>>. Acesso em: 07 out. 2016.

OLIVEIRA, A. C. de et al. **O processamento doméstico do feijão-comum ocasionou uma redução nos fatores antinutricionais fitatos e taninos, no teor de amido e em fatores de flatulência rafinose, estaquiase e verbascose.** Archivos Latinoamericanos de Nutrición, Venezuela, v. 51, n. 3, p. 276-283, 2001.

PADULOSI, S.; NG, N. Q. **Origin taxonomy, and morphology of *Vigna unguiculata* (L.) Walp.** In: SINGH, B .B.; MOHAN, R.; DASHIELL, K. E; JACKAI, L. E. N., eds. Advances in Cowpea Research. Tsukuba; IITA JIRCAS, 1997. p.1-12. Disponível em: < <http://www.webartigos.com>>. Acesso em: 07 out. 2016.

PINHEIRO, M.S. **Interação entre genótipos e estirpes de rizóbio em feijão-caupi.** 2014. 39 f. Dissertação – (Mestrado em Agronomia/Fitotecnia) - Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Fortaleza, 2014.

RUMJANEK, N. G. **Feijão-caupi tem uma nova estirpe de rizóbio, BR3267 recomendada como inoculante.** Seropédica-RJ: EMBRAPA Agrobiologia, 2006. 16p. (EMBRAPA Agrobiologia. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 15).

SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. et al. **Sistema brasileiro de classificação de solos – 3 ed. ver. ampl. - Brasília, DF: EMBRAPA, 2013. 353 p. il. color.**

SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. (2016). **The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data.** Afr. J. Agric. Res. Vol. 11(39), pp. 3733-3740, 29 September.

VERDCOURT, B. **Studies in the Leguminosae-Papilinoidea for the flora of tropical East Africa.** IV. Kew Bulletin, Londres, v. 24, p.569-597, 1970. Disponível em: < <http://www.webartigos.com>>. Acesso em: 07 out. 2016.

VIEIRA, C. L. et al. Inoculação de variedades locais de feijão macassar com estirpes selecionadas de rizóbio. **Revista Brasileira Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 14, n. 11, p. 1170–1175, 2010.

ZILLI, J. E. et al. **Caracterização e avaliação da eficiência simbiótica de estirpes de *Bradyrhizobium* em caupi nos solos de cerrados.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 41, p. 811-818, 2006.

ZILLI, J. E. NETO, L. S. JÚNIOR, I. F. PERIN, L. & MELO, A. R.; **Resposta do feijão-caupi à inoculação com estirpes de *Bradyrhizobium* recomendadas para a soja.** Revista brasileira de ciência do solo, v. 35, p. 739-742, 2011.