

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA**

CLAITON VALÉRIO BEUTLER

**EFICIÊNCIA DA ADUBAÇÃO NITROGENADA E INOCULAÇÃO EM
CULTIVARES DE FEIJÃO**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

PATO BRANCO

2018

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA**

CLAITON VALÉRIO BEUTLER

**EFICIÊNCIA DA ADUBAÇÃO NITROGENADA E INOCULAÇÃO EM
CULTIVARES DE FEIJÃO**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

PATO BRANCO

2018

CLAITON VALÉRIO BEUTLER

**EFICIÊNCIA DA ADUBAÇÃO NITROGENADA E INOCULAÇÃO EM
CULTIVARES DE FEIJÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Pato Branco, como requisito parcial à obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Henrique de Oliveira

PATO BRANCO

2018

Beutler, Claiton Valério
Eficiência da adubação nitrogenada e inoculação em cultivares de feijão / Claiton Valério Beutler.
Pato Branco. UTFPR, 2018
38 f. : il. ; 30 cm

Orientador: Prof. Dr. Paulo Henrique de Oliveira
Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curso de Agronomia. Pato Branco, 2018.

Bibliografia: f. 34 – 35

1. Agronomia. 2. Feijoeiro. I. Oliveira, Paulo Henrique, orient. II. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curso de Agronomia. III. Título.

CDD: 630



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Câmpus Pato Branco
Departamento Acadêmico de Ciências Agrárias
Curso de Agronomia



TERMO DE APROVAÇÃO
Trabalho de Conclusão de Curso - TCC

**EFICIÊNCIA DA ADUBAÇÃO NITROGENADA E INOCULAÇÃO EM CULTIVARES
DE FEIJÃO**

POR
CLAITON VALÉRIO BEUTLER

Monografia apresentada às 14 horas 00 min. do dia 26 de novembro de 2018 como requisito parcial para obtenção do título de ENGENHEIRO AGRÔNOMO, Curso de Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Pato Branco. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo-assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho APROVADO.

Banca examinadora:

Rodrigo Zanella
PPGDR-PB UTFPR – Mestrando

Caroline dos Santos Telles
PPGAG-PB UTFPR – Mestranda

Prof. Dr. Paulo Henrique de Oliveira
UTFPR Câmpus Pato Branco
Orientador

Prof. Dr. Jorge Jamhour
Coordenador do TCC

A "Ata de Defesa" e o decorrente "Termo de Aprovação" encontram-se assinados e devidamente depositados na Coordenação do Curso de Agronomia da UTFPR Câmpus Pato Branco-PR, conforme Norma aprovada pelo Colegiado de Curso.

Dedico este trabalho aos meus pais, Valério e Marli, que sempre me incentivaram, e também à minha namorada, Vitória, por todo o apoio e encorajamento de sempre seguir em frente nos momentos bons e ruins.

AGRADECIMENTOS

A Deus, o qual sempre me deu forças para chegar onde estou e seguir em frente.

Aos meus pais, por todo apoio, amor e compreensão no decorrer do curso, e pela ajuda financeira durante todos os anos do curso.

Aos meus irmãos, Cheila e Sidinei, por serem uma fonte de inspiração.

À minha namorada, Vitória, por toda ajuda durante esta caminhada, pelos bons e maus momentos passados juntos nesta etapa e por toda a paciência.

A Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Pato Branco, pela oportunidade da realização do curso.

A todos os professores do curso, que estão sempre empenhados para nos transmitir conhecimentos e experiências para que sejamos ótimos profissionais. Agradeço em especial ao professor Paulo Henrique de Oliveira, pela orientação prestada.

Aos funcionários da UTFPR, pelo auxílio na condução deste trabalho, em especial ao seu Otávio.

E finalmente, agradeço a todos os meus colegas, em especial Igor Frizon, pela disposição na colaboração deste trabalho, e aos demais, os quais passei a maior parte do tempo nestes cinco anos de curso. Bons e maus momentos juntos, risadas, conversas jogadas fora, futebol de meio de semana, noites estudando, foram átimos momentos que ficarão com toda certeza na lembrança.

Não importa onde eu fracasse ou quantos erros cometa, não deixo que isso me desvalorize como pessoa. Como diz o ditado: “Deus usa as pessoas que fracassam... porque não existe outro tipo de pessoa.”

John C. Maxwell

RESUMO

BEUTLER, Claiton Valério. Eficiência da adubação nitrogenada e inoculação em cultivares de feijão. 38 f. TCC (Curso de Agronomia), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2018.

O feijão (*Phaseolus vulgaris* L.), é uma cultura de extrema importância social no país. É uma leguminosa que fornece proteína de forma barata, além de aminoácidos essenciais e alguns minerais, em especial o ferro. Seu grão apresenta em torno de 20 % de proteína, dependendo da quantidade de N aplicado, requerendo elevadas quantidades de nitrogênio ao longo de seu ciclo. Este nutriente pode ser fornecido via aplicação de fertilizantes nitrogenados, ou através da simbiose com bactérias fixadoras de nitrogênio, sendo esta forma barata e sustentável de fornecer o nutriente. Assim, são feitos diversos estudos buscando os melhores métodos de manejo para o aumento da produtividade e diminuição dos custos, visto que o N para a cultura do feijoeiro é de fundamental importância, aumentando seus componentes de rendimento e percentual de proteína. Desta forma, o presente trabalho teve por objetivo analisar a eficiência de 5 doses de nitrogênio e o uso de inoculante com a bactéria *Rhizobium tropici*, em 4 genótipos de feijão, dois do grupo preto e dois do carioca, sendo realizadas três repetições. O experimento foi conduzido na área experimental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Câmpus Pato Branco. Foram avaliados os componentes de rendimento número de vagens por planta (NVP), número de grãos por vagem (NGV), número de grãos por planta (NGP), massa de mil grãos (MMG) e rendimento de grãos (REND). O genótipo ANFC 9 foi melhor em produtividade (REND) e massa de mil grãos (MMG). Já para os componentes de rendimento NVP, NGV e NGP, o genótipo IPR 81 foi melhor. Em relação a doses de N, para NVP e NGP, a dose de 80 kg ha⁻¹ foi a melhor, e as dosagens de 0 e 20 kg ha⁻¹ foram as piores. Se tratando de inoculante, a presença do mesmo não foi significativa para nenhum dos componentes de rendimento.

Palavras-chave: Nitrogênio. Inoculante. Produtividade.

ABSTRACT

BEUTLER, Claiton Valério. Efficiency of nitrogen fertilization and inoculation in bean cultivars. 38 f. TCC (Course of Agronomy) - Federal University of Technology - Paraná. Pato Branco, 2018.

Beans (*Phaseolus vulgaris* L.), is a culture of extreme social importance in the country. It is a legume that provides protein cheaply, in addition to essential amino acids and some minerals, especially iron. Its grain presents around 20% of protein, depending on the amount of N applied, requiring high amounts of nitrogen throughout its cycle. This nutrient can be supplied via the application of nitrogen fertilizers, or through symbiosis with nitrogen-fixing bacteria, which is a cheap and sustainable way to provide the nutrient. Thus, several studies are done looking for the best management methods to increase productivity and reduce costs, since the N for the bean crop is of fundamental importance, increasing its components of yield and percentage of protein. The objective of the present work was to analyze the efficiency of 5 doses of nitrogen and the use of inoculant with the bacterium *Rhizobium tropici*, in four bean genotypes, two in the black group and two in the carioca group, with three replicates. The experiment was conducted in the experimental area of the Federal Technological University of Paraná - UTFPR, Pato Branco Campus. The yield components number of pods per plant (NVP), number of grains per pod (NGV), number of grains per plant (NGP), mass of one thousand grains (MMG) and yield of grains (REND) were evaluated. The ANFC 9 genotype was better in productivity (REND) and mass of a thousand grains (MMG). For the NVP, NGV and NGP yield components, the IPR 81 genotype was better. In relation to doses of N, for NVP and NGP, the dose of 80 kg ha⁻¹ was the best, and the dosages of 0 and 20 kg ha⁻¹ were the worst. In the case of inoculant, the presence of the same was not significant for any of the yield components.

Keywords: Nitrogen. Inoculant. Productivity.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Experimento implantado na área experimental. UTFPR, Pato Branco – PR, 2018.....	23
Figura 2 – Ajuste de regressão para NVP médio, sob cinco diferentes doses de nitrogênio em cobertura. UTFPR, Pato Branco – PR, 2018.....	29
Figura 3 – Ajuste de regressão para NGP médio, sob cinco diferentes doses de nitrogênio em cobertura. UTFPR, Pato Branco – PR, 2018.....	30

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 – Resumo da análise da variância dos caracteres: número de vagens por planta (NVP), número de grãos por vagem (NGV), número de grãos por planta (NGP), massa de mil grãos (MMG) e rendimento (REND.); das cultivares ANFC 9, IPR 81, IPR Tuiuiú e BRS Campeiro, em função da aplicação de diferente doses de nitrogênio em cobertura, em estágio V4, e inoculação com *Rhizobium tropici*. UTFPR, Pato Branco – PR, 2018.....26
- Tabela 2 – Teste de Tukey para MMG, considerando os quatro genótipos. UTFPR, Pato Branco – PR, 2018..... 27
- Tabela 3 – Teste de Tukey para REND., considerando os quatro genótipos. UTFPR, Pato Branco – PR, 2018..... 27
- Tabela 4 – Teste de Tukey para NVP, considerando os quatro genótipos. UTFPR, Pato Branco – PR, 2018..... 28
- Tabela 5 – Teste de Tukey para NGV, considerando os quatro genótipos. UTFPR, Pato Branco – PR, 2018..... 28
- Tabela 6 – Teste de Tukey para NGP, considerando os quatro genótipos. UTFPR, Pato Branco – PR, 2018..... 28
- Tabela 7 – Teste de Tukey para NGV, considerando os quatro genótipos com e sem inoculante. UTFPR, Pato Branco – PR, 2018..... 30

LISTA DE SIGLAS E ACRÔNIMOS

PR	Paraná
R	É uma linguagem e ambiente de desenvolvimento integrado para cálculos estatísticos e gráficos
UTFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná

LISTA DE ABREVIATURAS

FBN	Fixação biológica de nitrogênio
g	Gramma
ha	Hectare
Kg	Quilograma
L	Litro
m	Metro
m ²	Metro quadrado
mL	Mililitro
mm	Milímetro
MMG	Massa de mil grãos
N	Nitrogênio
NGP	Número de grãos por planta
NGV	Número de grãos por vagem
NVP	Número de vagens por planta
P	Fósforo
R5	Reprodutivo 5
R6	Reprodutivo 6
R7	Reprodutivo 7
R8	Reprodutivo 8
R9	Reprodutivo 9
REND	Rendimento
v/v	Volume por volume
V0	Vegetativo 0
V1	Vegetativo 1
V2	Vegetativo 2
V3	Vegetativo 3
V4	Vegetativo 4

LISTA DE SÍMBOLOS

'	Minuto
%	Porcentagem
°	Graus

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	15
2 OBJETIVOS.....	17
2.1 GERAL.....	17
2.2 ESPECÍFICOS.....	17
3 REFERENCIAL TEÓRICO.....	18
3.1 CARACTERÍSTICAS DA PLANTA DE FEIJÃO.....	18
3.2 FIXAÇÃO BIOLÓGICA DE NITROGÊNIO E ADUBAÇÃO NITROGENADA.....	19
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	23
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	26
6 CONCLUSÕES.....	32
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	33
REFERÊNCIAS.....	34

1 INTRODUÇÃO

O feijão é uma leguminosa de grande importância no mundo todo, acompanhado do arroz, torna-se a base da dieta brasileira, fornecendo nutrientes essenciais para a saúde da população (SALVADOR, 2010). O Brasil, é o primeiro país do mundo quando se fala em produção e consumo de feijão, do gênero *Phaseolus*, com uma produção aproximada de 3,3 milhões de toneladas por ano (COÊLHO, 2017).

Se considerarmos todos os gêneros de feijões (*Phaseolus* e *Vigna* os principais), os maiores produtores mundiais são, Myanmar, Índia, Brasil e Estados Unidos, México e Tanzânia, representando 59,4% da produção mundial (COÊLHO, 2017).

Na safra 16/17, considerando as três safras, houve um incremento na área cultivada, em relação à safra anterior, com 3.151 mil hectares cultivados. A produção total deve ficar em torno de 3.354 mil toneladas, sendo esta, 33,5% maior que na safra anterior. O Sul é o maior produtor de feijão do Brasil, sendo que na safra 2015/2016 alcançou uma produção de 828,5 mil toneladas, e o Paraná, sendo responsável por 588,5 mil toneladas do total produzido no Sul. Já na safra 17/18, a previsão nacional foi de 3,3 milhões de toneladas, segundo estimativa, o Sul chegará à 957,1 mil toneladas na safra 17/18, e o estado do Paraná representando 719,4 mil toneladas (COÊLHO, 2017).

No cultivo do feijão, o nitrogênio é de extrema importância para uma produção elevada, cerca de 50% do N absorvido pela planta é exportado para os grãos de acordo com Oliveira et al. (2009). As principais fontes de N pelas quais a planta se nutre são por meio do solo, pela decomposição da matéria orgânica, por meio da fixação biológica do N₂ atmosférico e por adubos químicos. Além disso, as perdas de N durante estes processos são grandes podendo não suprir totalmente a demanda da planta (PELEGRIN et al., 2009).

Pelegrin et al. (2009) em testes com adução nitrogenada parcelada e inoculação com rizóbio na cultivar de feijão Pérola, observou que não houve diferenças na produtividade utilizando o inoculante, e as doses de N juntamente utilizado com o inóculo ou não. A maior produtividade foi obtida com a maior dose de

N, e sem a utilização de inoculante, tendo um acréscimo de 795 kg ha⁻¹ na produtividade.

Moura et al. (2009), também realizaram experimentos com aplicações de nitrogênio e inoculação com rizóbio. Eles concluíram que, quando aplicado nitrogênio na semeadura, acompanhado da inoculação, ocorre uma redução na produtividade, por outro lado, se aplicado nitrogênio em cobertura, acompanhado de inoculação, a produtividade alcançada se torna semelhante a um manejo com aplicação de N na semeadura e em cobertura.

O uso de nitrogênio associado a inoculação com bactérias fixadoras de N atmosférico, é prática viável e auxilia em melhor aproveitamento do nutriente pela planta (PELEGRIN et al., 2009).

A eficiência da inoculação é dependente de diversos fatores relacionados ao manejo. O uso de elevadas doses de nitrogênio na semeadura pode interferir de forma negativa no processo de fixação biológica de nitrogênio (MOURA et al., 2009). Isto ocorre pelo fato de que o N aplicado prejudica as bactérias fixadoras, diminuindo a sua eficiência, elas utilizam o N atmosférico para disponibilizá-lo para as plantas, se o nitrogênio é adicionado, a planta já recebe prontamente, diminuindo a absorção do N fixado.

Este trabalho tem por objetivo avaliar componentes de rendimento de cultivares de feijão submetidos à diferentes dosagens de nitrogênio, e utilização de inoculante, visando o aumento da produtividade.

2 OBJETIVOS

2.1 GERAL

Avaliar o desempenho agronômico de cultivares de feijão à diferentes dosagens de nitrogênio, utilizando ou não inoculantes.

2.2 ESPECÍFICOS

- Avaliar a produtividade de grãos de quatro cultivares de feijão em resposta a doses de N e inoculação;
- Avaliar componentes de rendimento (número de vagens por planta, número de grãos por vagem, número de grãos por planta, rendimento), de quatro cultivares de feijão em resposta a doses de N e inoculação.
- Indicar a melhor combinação de dose de N e inoculação, para cada cultivar avaliada.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 CARACTERÍSTICAS DA PLANTA DE FEIJÃO

O feijoeiro é classificado em vários grupos, que podem ser divididos em diferentes hábitos de crescimento, o de tipo 1, o qual possui um hábito determinado, que se caracteriza por ter o caule ramos laterais com uma inflorescência em sua terminação, e tipos 2, 3 e 4, de hábitos indeterminados, os quais são caracterizados pelo florescimento ocorrer de maneira escalonada, da parte inferior da planta até a parte superior (OLIVEIRA et al., 2018, FARIAS; NEPOMUCENO; NEUMAIER, 2010).

Importante destacar também que, cultivares de feijão possuem ciclos diferentes, o hábito de crescimento também interfere nisto, genótipos de hábito de crescimento indeterminado possuem ciclos diferentes de hábitos determinados.

A planta possui 5 estádios vegetativos, classificados como V0, quando se inicia a germinação, V1, da emergência, quando 50% dos cotilédones podem ser visualizados e começam a separação, indo até quando as folhas primárias separam-se e abrem-se, V2, as folhas primárias abrem-se e crescem, V3, etapa em que a primeira folha composta está totalmente aberta, e V4, em que a terceira folha trifoliolada é aberta (OLIVEIRA et al., 2018).

Possui também 5 estádios reprodutivos, classificados como R5, R6, R7, R8 e R9. De modo que, R5 é considerado pré-floração, com o surgimento dos primeiros botões florais, R6, a floração, estando a planta com 50% dos botões florais abertos, R7, formação das primeiras vagens, R8, ocorre o início do enchimento das vagens, e por fim R9, a maturação, estágio em que as vagens perdem a coloração e começam a secar (OLIVEIRA et al., 2018).

O feijoeiro é considerado altamente sensível ao déficit hídrico, principalmente nas fases de floração e formação das vagens. O requerimento de água para a cultura está em aproximadamente 250 mm à 350 mm, para cada ciclo vegetativo (OLIVEIRA et al., 2018).

O feijoeiro também, é considerado altamente exigente em qualidade e fertilidade de solo, por motivo de curto ciclo e raízes mais superficiais. É importante destacar também que, as demandas de nutrientes pela planta são diferentes em cada estágio fenológico, há momentos em que necessita mais de determinado nutriente em relação a outros, daí a importância em se conhecer as necessidades em cada fase, pois assim pode-se ofertar de acordo com a demanda para que a planta tenha um melhor aproveitamento, principalmente com relação ao nitrogênio (OLIVEIRA et al., 2018).

3.2 FIXAÇÃO BIOLÓGICA DE NITROGÊNIO E ADUBAÇÃO NITROGENADA

O uso de inoculantes pode ser prática econômica na cultura do feijão, auxiliando no suprimento de N para a planta. O uso de doses de nitrogênio juntamente a inoculação, pode reduzir a eficiência do processo simbiótico e atuar de forma antagônica no estabelecimento da simbiose entre a planta e a bactéria (BRITO; MURAOKA; SILVA, 2011). Corroborando com resultados obtidos por Pelegrin et al. (2009).

Pelegrin et al. (2009) também testaram a resposta do feijoeiro à adubação com nitrogênio e à inoculação com rizóbio. Verificaram que, com o aumento da dose de N aplicado, houve uma diminuição da nodulação. Avaliaram valores de matéria seca da parte aérea, relacionados com doses de N e inoculação. Os melhores resultados foram obtidos com 40 kg ha⁻¹ de N, e sem a utilização de inoculante. Sendo que a maior quantidade de matéria seca foi obtida sem a utilização de N. Com relação à produtividade, seu valor mais elevado (3.762 kg ha⁻¹) foi obtido no tratamento com 160 kg ha⁻¹ de N, entretanto, acabou não diferindo dos demais tratamentos, somente aos sem aplicação de N. Não foram encontradas diferenças significativas nos tratamentos com adubação com N. A aplicação de 20 kg ha⁻¹ de N não diferiu dos tratamentos sem aplicação de N e, somente foram observadas diferenças significativas com as doses acima de 20 kg ha⁻¹ de N quando comparadas com os tratamentos sem nenhuma aplicação. Em seus estudos, observaram ainda que, o tratamento com aplicação de 20 kg ha⁻¹ de N e com utilização de inoculante obtiveram resultados de produtividade superiores aos

tratamentos apenas com 20 kg ha⁻¹ de N e apenas inoculante. Os autores ainda concluíram que, a adubação com 20 kg ha⁻¹ de N mais a utilização de inoculante propiciaram uma produtividade igual à observada com aplicação de 160 kg ha⁻¹ de N.

Araujo et al. (2007), realizaram estudos com fixação biológica de N em feijoeiro com dosagens de inoculante e tratamento químico na semente, em comparação com adubação com N. Encontraram resposta à inoculação, em todos os seus tratamentos. Avaliaram também os componentes de rendimento número de vagens, não havendo diferença significativa entre os tratamentos e a testemunha, e número de grãos por vagem também não houve diferença significativa. Justificam estes resultados por estes componentes serem características de grande herdabilidade genética, estando ligados a cultivar.

Brito, Muraoka e Silva (2011), realizaram estudos com fixação simbiótica e com aplicações de nitrogênio em feijão-comum e caupi. Seus resultados mostraram que a quantidade de nitrogênio assimilado pela planta vinda da fixação biológica decrescia quanto maior a dose de N aplicada, ou seja, o N mineral aplicado no solo desfavoreceu a utilização de inoculante tanto em feijão-comum quanto em feijão caupi.

Romanini Júnior et al. (2007) avaliaram a inoculação de rizóbio e a adubação nitrogenada sobre plantas de feijão durante dois anos, sob plantio direto. No seu estudo, a inoculação influenciou apenas no segundo ano para as variáveis número de vagens e número de grãos por vagem. Já com relação à aplicação de N, na semeadura e em cobertura, para os componentes citados anteriormente, não houve influência, em nenhum dos anos. No primeiro ano, a massa de 100 grãos não sofreu influência da inoculação, nem da adubação nitrogenada, porém no segundo ano, a inoculação afetou a massa de 100 grãos, ou seja, afetou a produtividade. No segundo ano de cultivo, a massa de 100 grãos foi influenciada pela adubação de N na semeadura, porém existem diferenças entre cultivares, enquanto algumas apresentam diferenças, outras não.

Em relação à produtividade, observou-se que houve efeitos da inoculação nos dois anos cultivados, apresentando uma produtividade de 20,15% superior no primeiro ano e 13,85% superior no segundo ano, em comparação com o

tratamento sem inoculação. Quanto à aplicação de N na semeadura, o aumento na produtividade foi observado apenas no segundo ano de cultivo. Já em relação à produtividade com aplicação de N em cobertura, o aumento foi linear até a máxima dose testada pelos autores, que foi de 75 kg ha^{-1} de N, nos dois anos de cultivo. Os benefícios da adubação nitrogenada em cobertura foram de 3,1 kg no e 3,7 kg de grãos por kg de N aplicado, no primeiro e segundo ano, respectivamente.

A adubação nitrogenada precisa ser feita antes do florescimento, para que haja o aumento no número de vagens por planta, sendo que este é o componente que mais é afetado pela aplicação de N (SORATTO; CARVALHO; ARF, 2006). Estes autores observaram que as doses de N tiveram efeitos lineares em dois anos de cultivo, sendo que os incrementos mais expressivos foram observados no segundo ano. Independente da dose de N, obtiveram melhor aproveitamento pelas plantas quando aplicados aos 30 dias após a semeadura. Com relação ao número de grãos por vagem, analisadas pelos autores, também houve influência das doses de N, independente da dose em dois anos de cultivo, observando-se acréscimos com o aumento da dose aplicada.

Soratto, Carvalho e Arf (2006), avaliando aplicações de N em feijão irrigado e sob plantio direto, observaram que as doses de N aplicadas possibilitaram um aumento na produtividade de grãos, nos seus dois anos de cultivo. No primeiro ano, a produtividade máxima foi alcançada com uma aplicação de N superior à 140 kg ha^{-1} de N. Todavia, no segundo ano, o incremento na produtividade foi linear. Os autores sugerem que para se alcançar uma produtividade maior em feijoeiro, pode-se fazer aplicações de N superiores às testadas em seu trabalho.

Outros autores testaram a eficiência da inoculação com *Rhizobium tropici*, com cinco diferentes estirpes, além de 30 kg ha^{-1} de N na semeadura e mais 30 kg ha^{-1} de N em cobertura. Segundo Ferreira et al. (2000), não houve diferenças significativas com relação ao componente número de vagens por planta. E para a produtividade, também não houve diferenças significativas entre os tratamentos, sendo que a cultivar com nódulos obteve uma baixa produtividade, sendo que os resultados podem estar ligados com o fator cultivares. Os autores ainda concluíram que se for feito o inóculo com fixadores biológicos de N, ou o solo apresentar grande

população nativa, não há necessidade de utilização de nitrogênio em cobertura para o feijoeiro, sem que a produtividade seja afetada.

Farinelli et al. (2006) testaram produtividade de feijão sob plantio direto e convencional, com a utilização de nitrogênio em cobertura. No sistema plantio direto, a produtividade do feijoeiro teve um aumento linear, conforme aumentava-se as doses de N, a produção também aumentava, tendo sua maior produção com 160 kg ha⁻¹ de N, a maior dose testada, já para o sistema convencional, a produtividade foi aumentando até 120 kg ha⁻¹ de N, e diminuindo, quando aplicado 160 kg ha⁻¹ de N. Concluíram por fim que, o aumento das doses de N em cobertura, propiciam um aumento de produtividade, além de melhor qualidade fisiológica.

Em trabalho feito com doses de nitrogênio em diferentes estádios de desenvolvimento do feijão, Guimarães et al. (2017) concluíram que em estágio V4, não houve diferenças significativas na produtividade em ambas as cultivares testadas, já quando aplicado o N em R5 e R6, obtiveram respostas significativas na produtividade.

As diferentes doses de N aplicadas em cobertura podem variar, porém em mais um experimento, a produtividade aumentou com o incremento das doses de N, sendo que, a produtividade máxima estimada foi de 2.876 kg ha⁻¹, com a dose de 133,6 kg ha⁻¹ de N (BERNARDES et al. 2014). Eles ainda concluem que, as doses de N no valor de 130 kg ha⁻¹ de N, provocaram um aumento no número de vagens por planta, sendo o maior valor observado de 11,5 vagens por planta, e a média de vagens por planta por eles analisada foi de 10,7. Já o número de grãos por vagem não sofreu influência das doses de N aplicadas, sendo que os valores ficam em torno de 4 a 5 grãos por vagem.

O número de grãos por vagem também não se alterou pelas doses de N aplicadas em trabalho realizado por Schoninger et al. (2015). Observaram também o número de vagens por planta, que foi alterado pelas doses de N aplicadas. Realizaram experimento aplicando fósforo e nitrogênio, sendo que as dosagens foram de 150 e 80 kg ha⁻¹, respectivamente, causaram um aumento de 130% no número de vagens por planta, o que causou um aumento na produtividade, tanto no aumento das doses de P, como no aumento das doses de N, gradativamente. A

dose máxima de N testada por eles foi de 80 kg ha⁻¹ de N, sendo que neste valor foi a maior produtividade observada.

4 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área experimental do curso de Agronomia, da UTFPR, Campus Pato Branco, situada a 26° 11' de latitude Sul e 52° 36' de longitude Oeste, com uma altitude média de 700 metros. O solo do local, de acordo com dados da Embrapa (1999), é classificado como Latossolo Vermelho distroférico.

Como demonstrado na Figura 1 do experimento implantado, o delineamento utilizado foi blocos ao acaso, com três repetições, sendo o esquema fatorial 4x2x5, totalizando 120 parcelas, as quais foram compostas de 4 linhas de 4 metros de comprimento, com espaçamento de 0,45 metro entre elas. A semeadura foi realizada no dia 08 de fevereiro de 2017.

Figura 1 – Experimento implantado na área experimental. UTFPR, Pato Branco – PR, 2018.



Os tratamentos foram as cultivares cariocas ANFC 9 e IPR 81, e as cultivares do tipo preto IPR Tuiuiú e BRS Campeiro, com e sem inoculação por *Rhizobium tropici*, além de 5 doses de nitrogênio, 0, 20, 40, 60 e 80 kg ha⁻¹. A densidade de semeadura utilizada foi de 15 sementes por metro linear, totalizando

uma população final de aproximadamente 333 mil plantas por hectare. Foi realizada também adubação de base, com 20 kg ha⁻¹ de formulação 05-20-20, além da adubação posterior de N, em estágio V4 em diferentes dosagens.

Para a inoculação das sementes utilizou-se *Rhizobium tropici*, estirpe 4080, de produto comercial nome Masterfix Feijão, sendo apenas metade das sementes inoculadas, na dosagem de 400 g 100 kg⁻¹ de sementes. O processo de inoculação consistiu em acrescentar uma solução açucarada, para fonte de sacarose, a fim de aumentar a aderência do inoculante à semente e aumento da sobrevivência do rizóbio na semente. O processo de inoculação foi realizado no mesmo dia em que o experimento foi implantado.

A fonte do nitrogênio utilizada foi ureia (46% de N), sendo aplicada em estágio fenológico V4, sendo este caracterizado pela presença da terceira folha trifoliolada completamente aberta, aproximadamente 26 dias após a emergência. Considerando que cada parcela possui uma área de 5,4 m², e feita a conversão do N para aplicação de ureia, a dose de ureia para 20, 40, 60 e 80 kg ha⁻¹ de N será de 23, 46, 69 e 93 gramas respectivamente.

No dia 28 de fevereiro de 2017, 20 dias após a semeadura, foi realizada a primeira aplicação de herbicidas para controle de plantas daninhas por meio de pulverizador mecanizado. A aplicação consistiu na aplicação de Flex (Fomesafen) na dosagem de 1 L ha⁻¹ para controle de daninhas de folha larga, combinado com Fusilade 250 EW (Fluozifop-P-butílico) na dosagem de 0,7 L ha⁻¹, para o controle de folhas estreitas. Já com o inseticida foi aplicado Engeo Pleno (Tiametoxam + Lambda-cialotrina), em especial para prevenção e controle de *Diabrotica speciosa*, na dosagem de 125 mL ha⁻¹.

No dia 07 de março de 2017, foi realizada uma única aplicação fúngica preventiva contra ferrugem (*Uromyces appendiculatus*), antracnose (*Colletotrichum lindemuthianum*) e mancha angular (*Phaeoisariopsis griseola*), com o produto comercial Fox (Trifloxistrobina + Protioconazol), acrescido de óleo mineral de nome comercial Áureo, com dosagem de 0,25% v/v (250 mL/100 L de água).

No dia 22 de março de 2017 foi realizada a segunda aplicação dos herbicidas, Flex e Fusilade. E além das aplicações de herbicidas foi também

realizada capina manual, no dia 04 de abril, a fim de se eliminar plantas daninhas presentes na área que não sofreram ação dos herbicidas aplicados.

No dia 12 de maio de 2017, quando as cultivares já estavam em maturação fisiológica, se iniciou a coleta de 10 plantas por parcela, das linhas do meio da parcela, na borda, as quais eram coletadas aleatoriamente. Estas plantas foram utilizadas para se fazer as avaliações dos componentes de rendimento número de vagens por planta (NVP), número de grãos por vagens (NGV), número de grãos por planta (NGP). Já no dia 25 de maio de 2017 foram coletadas todas as plantas da área útil da parcela (linhas do meio), as quais foram trilhadas mecanicamente com batedor e remoção de impurezas por meio de ar, e posteriormente armazenadas em local adequado para que não adquirissem nem perdessem umidade excessiva. Foram também avaliadas massa de mil grãos (MMG) e rendimento de grãos (REND), sendo esta última baseada no peso dos grãos, obtidos a partir da colheita das duas linhas centrais, de 2 metros de comprimento, e corrigida umidade para 13%. Já para a determinação da MMG, foram contabilizados 100 grãos com três repetições, medida sua massa e tiragem da média, sendo o valor extrapolado para massa de 1000 grãos, com umidade corrigida a 13%.

Os dados foram submetidos a análise estatística por meio do software Estatística 7, e comparação de médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A Tabela 1, apresenta o resumo da análise variância (ANOVA), para todos os componentes de rendimento. Para genótipo, houve diferença significativa pelo teste F a 5% de probabilidade de erro, para todos os componentes, para fator inoculante não houve diferenças, já para o fator doses, existiu diferença para os componentes NVP e NGP. Com relação às interações, apenas houve interação para genótipos e inoculante em NGV. Os demais não apresentaram diferenças.

Tabela 1 – Resumo da análise da variância dos caracteres: número de vagens por planta (NVP), número de grãos por vagem (NGV), número de grãos por planta (NGP), massa de mil grãos (MMG) e rendimento (REND.); das cultivares ANFC 9, IPR 81, IPR Tuiuiú e BRS Campeiro, em função da aplicação de diferente doses de nitrogênio em cobertura, em estádio V4, e inoculação com *Rhizobium tropici*. UTFPR, Pato Branco – PR, 2018.

Fonte de Variação	Quadrado Médio				
	NVP	NGV	NGP	MMG	REND.
Genótipo	59,99*	8,845*	3954,6*	14564*	7721511*
Inoculante	33,60 ^{ns}	0,690 ^{ns}	1098,0 ^{ns}	279 ^{ns}	30060,62 ^{ns}
Doses	52,81*	0,393 ^{ns}	1614,2*	298 ^{ns}	1871248 ^{ns}
Int. Gen x Inoc	12,19 ^{ns}	2,527*	1302,5 ^{ns}	420 ^{ns}	2358611 ^{ns}
Int. Gen x Dos	11,68 ^{ns}	0,634 ^{ns}	500,07 ^{ns}	663 ^{ns}	2435621 ^{ns}
Int. Inoc x Dos	5,70 ^{ns}	0,388 ^{ns}	300,2 ^{ns}	228 ^{ns}	1451487 ^{ns}
CV (%)	31,26	15,62	32,84	11,00	28,23

(*) Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F ($p < 0.05$); (ns) não significativo ($p \geq 0.05$).

Considerando que houve diferenças para todos os componentes de rendimento no fator genótipo, realizou-se o teste de Tukey a 5%, analisando cada cultivar para todos os componentes.

Na Tabela 2, estão apresentados os valores de MMG, sendo a cultivar com melhor desempenho, ANFC 9, com 282,77 gramas, diferindo das demais, sendo ANFC 9 o genótipo com maior peso de grãos, aproveitando melhor o N disponibilizado, por fixação biológica de N ou aplicação em cobertura.

Na Tabela 3, são comparadas as médias dos quatro genótipos para o componente rendimento, sendo ANFC 9 o melhor, com 4880,33 kg ha⁻¹, não diferindo de IPR 81 e IPR Tuiuiú, apenas de BRS Campeiro, com 3666,24 kg ha⁻¹.

Isto também pode ser explicado pelo bom desempenho da cultivar em MMG, tendo assim seu rendimento aumentado.

Tabela 2 – Teste de Tukey para MMG, considerando os quatro genótipos. UTFPR, Pato Branco – PR, 2018.

Genótipo	Médias MMG
ANFC 9	282,77 a
IPR 81	251,31 b
BRS CAMPEIRO	250,95 b
IPR TUIUIÚ	229,24 c

Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Tabela 3 – Teste de Tukey para REND., considerando os quatro genótipos. UTFPR, Pato Branco – PR, 2018.

Genótipo	Médias REND.
ANFC 9	4880,33 a
IPR TUIUIÚ	4445,04 ab
IPR 81	4186,92 ab
BRS CAMPEIRO	3666,24 b

Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Se tratando de inoculante, não houve diferenças significativas com ou sem o seu uso. Amane et al. (1999), também verificou que, não houve diferenças significativas no rendimento, com a presença e sem de inoculante, talvez pela presença de estirpes nativas do solo, que acabaram por influenciar os resultados, causando assim, poucas diferenças. Segundo Pelegrin et al. (2009), conforme aumentam-se as doses de N em cobertura, pode-se assim causar uma queda na nodulação, diminuindo os efeitos da inoculação.

Para NVP, apresentados na Tabela 4, o genótipo que demonstrou melhor potencial foi IPR 81, com 16,14 vagens, entretanto, não diferindo de ANFC 9 e IPR Tuiuiú, apenas diferiu de BRS Campeiro, com 12,92 vagens. Isto pode ser explicado pelo fato de ser um componente com alta herdabilidade genética, sendo o genótipo IPR 81 com maior e melhor herdabilidade, como citado por alguns autores.

Tabela 4 – Teste de Tukey para NVP, considerando os quatro genótipos. UTFPR, Pato Branco – PR, 2018.

Genótipo	Médias NVP
IPR 81	16,14 a
IPR TUIUIÚ	15,52 ab
ANFC 9	14,39 ab
BRS CAMPEIRO	12,92 b

Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Com relação a NGV (Tabela 5), assim como em NVP o genótipo IPR 81 também demonstrou melhor desempenho, com uma média de 5,52 grãos por vagem, não diferindo de BRS Campeiro e IPR Tuiuiú, apenas de ANFC 9, com 4,26 grãos por vagem. O fato de IPR 81 ser superior novamente, pode ser explicado pelo fator herdabilidade genética.

Tabela 5 – Teste de Tukey para NGV, considerando os quatro genótipos. UTFPR, Pato Branco – PR, 2018.

Genótipo	Médias NGV
IPR 81	5,52 a
BRS CAMPEIRO	5,24 a
IPR TUIUIÚ	5,11 a
ANFC 9	4,26 b

Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Tabela 6 – Teste de Tukey para NGP, considerando os quatro genótipos. UTFPR, Pato Branco – PR, 2018.

Genótipo	Médias NGP
IPR 81	87,29 a
IPR TUIUIÚ	78,67 abc
BRS CAMPEIRO	66,91 bc
ANFC 9	61,87 c

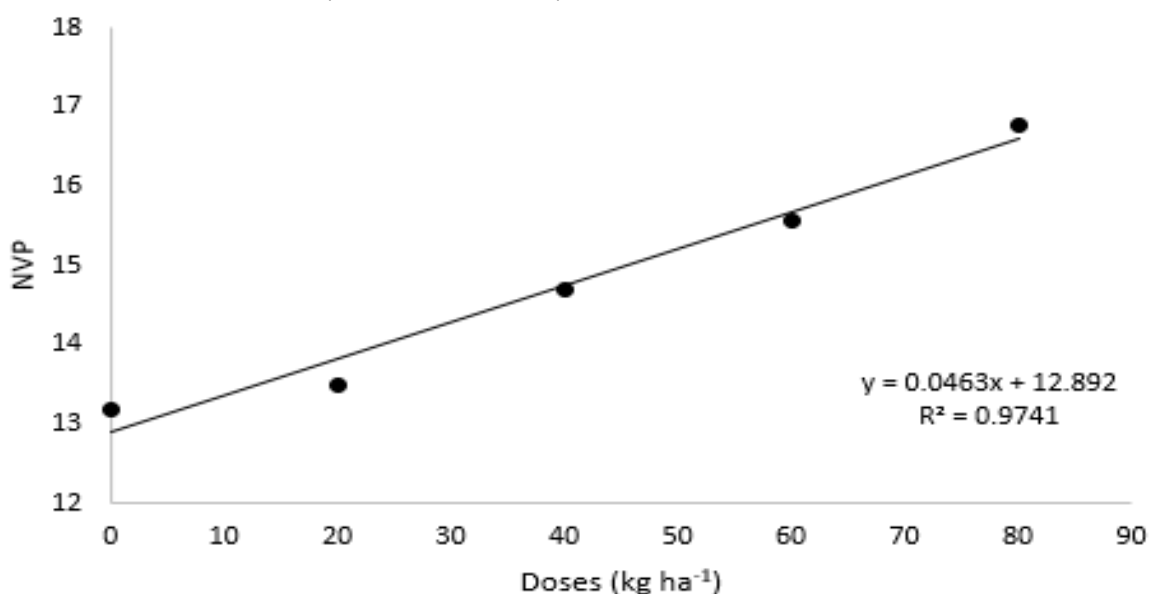
Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Para o último componente de rendimento (NGP), na Tabela 6, assim como em NVP e NGP o genótipo IPR 81 também foi superior, com uma média de 87,29 grãos por planta, não diferindo apenas de IPR Tuiuiú, e diferindo de ANFC 9 e BRS Campeiro, com as menores médias.

O fator doses apresentou diferenças significativas na análise ANOVA para um teste F a 5% de probabilidade de erro sobre as variáveis respostas NVP e NGP. Portanto, efetuou-se regressão.

Analisando-se a Figura 2, a qual apresenta uma regressão linear, com R^2 de 0,97, observa-se que a melhor dose para NVP foi 80 kg ha^{-1} , com uma média de 16,77 vagens por planta, entretanto, as demais doses não diferiram das demais, apenas de 0 kg ha^{-1} , com a menor média, 13,18 vagens por planta.

Figura 2 – Ajuste de regressão para NVP médio, sob cinco diferentes doses de nitrogênio em cobertura. UTFPR, Pato Branco – PR, 2018.

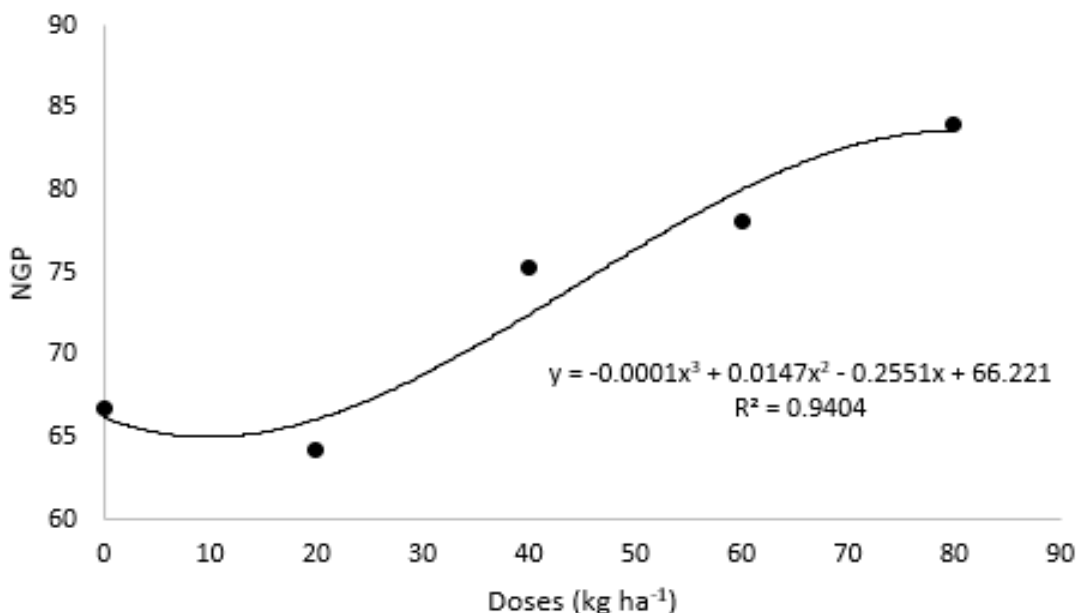


Os números apresentados na Figura 2, concordam com os resultados encontrados por Oliveira et al. (2009) que, com seu experimento de irrigação e doses de nitrogênio no inverno, encontrou valores maiores de NVP para doses maiores de N, como em 100 kg ha^{-1} , e menores para a dose de 0 kg ha^{-1} .

Para o teste de Tukey de NGP em relação às cinco doses de N, observado na Figura 3, sob regressão cúbica, melhor ajustada, com um R^2 de 0,94, o melhor desempenho observado foi na dosagem de 80 kg ha^{-1} , com uma média de

84,06 grãos por planta, não diferindo das doses 60, 40 e 0 kg ha⁻¹, apenas da dose 20 kg ha⁻¹, com a menor média, 64,19 grãos por planta.

Figura 3 – Ajuste de regressão para NGP médio, sob cinco diferentes doses de nitrogênio em cobertura. UTFPR, Pato Branco – PR, 2018.



Oliveira et al. (2009), encontrou produtividades maiores com dosagem de 100 kg ha⁻¹, assim como no presente trabalho em dose de 80 kg ha⁻¹.

Tabela 7 – Teste de Tukey para NGV, considerando os quatro genótipos com e sem inoculante. UTFPR, Pato Branco – PR, 2018.

Genótipo	Inoculante	Médias NGV
IPR 81	Com	5,78 a
IPR TUIUIÚ	Sem	5,34 ab
BRS CAMPEIRO	Com	5,28 ab
IPR 81	Sem	5,25 ab
BRS CAMPEIRO	Sem	5,19 bc
IPR TUIUIÚ	Com	4,88 bc
ANFC 9	Sem	4,64 c
ANFC 9	Com	3,87 d

Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Por fim, a interação genótipo e inoculante, para o componente de rendimento NGV, pode ser observado na Tabela 7, sendo demonstrados os valores com e sem inoculante. A melhor média foi do genótipo IPR 81, com inoculante, não diferindo de IPR 81 sem inoculante, IPR Tuiuiú sem inoculante e BRS Campeiro com inoculante. Difere apenas de IPR Tuiuiú com inoculante, BRS Campeiro sem inoculante, ANFC 9 com e sem inoculante, este último com as menores médias, 3,87 e 4,64 grãos por vagem.

Pode-se observar também que, somente o genótipo ANFC 9 apresentou valor menor com a utilização do inoculante, os demais genótipos na presença do inoculante renderam mais grãos por vagem.

Embora, para os componentes de rendimento NGV, NVP e NGP, Ferreira et al. (2000) afirma que estes são definidos pela herdabilidade genética, fato este que, pode explicar a variação dos mesmos, apresentando diferenças significativas.

Nota-se com o auxílio da Tabela 1 anteriormente, que não há diferença significativa a 5% pelo teste F para a interação inoculante e doses. Entretanto, isto significa que os resultados para a doses 0 kg ha⁻¹ foram parecidos com os da utilização do inoculante, e a dose 80 kg ha⁻¹ foram parecidos com os resultados sem a utilização do inoculante. Isto pode significar que, apenas a utilização do inoculante substitui as doses de nitrogênio, significando teoricamente a não adição de N em cobertura, ou então, apenas a utilização de N, e não de inoculante. Entretanto, não se pode afirmar isso, pois deve-se observar os resultados de análise de solo, percentual de matéria orgânica no solo, considerando também que houve adição de adubação de base, podendo esta, interferir nos resultados.

6 CONCLUSÕES

- Para o componente rendimento, o genótipo ANFC 9 obteve o maior desempenho, com 4880,33 kg ha⁻¹, diferindo dos demais genótipos;
- Para a variável massa de mil grãos (MMG), o genótipo ANFC 9 também apreentou melhor resultado, com 282,8 gramas, diferindo dos demais;
- Para número de vagens por planta (NVP), IPR 81 obteve melhor desempenho, com 16,1 vagens por planta, diferindo apenas do genótipo BRS Campeiro;
- Para número de grãos por vagem (NGV), IPR 81 apresentou melhor desempenho, com 5,5 grãos por planta, diferindo apenas do genótipo ANFC 9;
- Para número de grãos por planta (NGP), IPR 81 também teve melhor desempenho, com 87,3 grãos por planta, diferindo dos genótipos ANFC 9 e BRS Campeiro;
- A presença de inoculante não foi significativa para nenhum dos componentes de rendimento.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A adubação nitrogenada e fixação biológica, é de extrema importância para produtividade em feijão, juntas ou separadas. Entretanto, não influenciam em todos os componentes de rendimento, pois alguns dependem de fatores genéticos, como NGV, NGP e NVP.

A fixação biológica, teve fundamental importância no resultado dos componentes de rendimento, pois na ausência de N em cobertura, supriam a necessidade da planta. Entretanto, sozinho, nem sempre traz resultados satisfatórios.

REFERÊNCIAS

AMANE, M. I. V. et al. Adubação nitrogenada e molíbdica da cultura do feijão na zona da mata de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 23, n. 3, p. 643–650, 1999. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-06831999000300018script=sci_abstractlng=pt. Acesso em: 25 out. 2018.

ARAUJO, Fabio Fernando de et al. Fixação biológica de N₂ no feijoeiro submetido a dosagens de inoculante e tratamento químico na semente comparado à adubação nitrogenada. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Universidade Estadual de Maringá, v. 29, n. 4, p. 535–540, nov 2007. ISSN 1807-8621. Disponível em: <http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciAgron/article/view/416>. Acesso em: 20 set. 2018.

BERNARDES, Tatiely Gomes et al. Resposta do feijoeiro de outono-inverno a fontes e doses de nitrogênio em cobertura. **Bioscience Journal**, v. 30, n. 2, p. 458–468, 2014. ISSN 1981-3163. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/17966>. Acesso em: 20 set. 2018.

BRITO, Marciano de Medeiros Pereira; MURAOKA, Takashi; SILVA, Edson Cabral da. Contribuição da fixação biológica de nitrogênio, fertilizante nitro-genado e nitrogênio do solo no desenvolvimento de feijão e caupi. **Bragantia**, FapUNIFESP (SciELO), v. 70, n. 1, p. 206–215, 2011. ISSN 0006-8705. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttextpid=S0006-87052011000100027lng=ptlng=pthttp://www.scielo.br/scielo-.php?script=sci_arttextpid=S0006-87052011000100027lng=ptlng=pt. Acesso em: 27 set. 2018.

COÊLHO, Jackson Dantas. Produção de grãos: Feijão, milho e soja. **Escritório Técnico de Estudos Econômicos do Nordeste – ETENE**, n. 19, p. 1–13, nov. 2017. Disponível em: https://www.bnb.gov.br/documents/80223/2789548/19_graos_11-2017.pdf/453bc21b-eb4c-3d66-3e61-7f825669a2ad. Acesso em: 30 nov. 2018.

CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento. **Safra 2016/2017**. 25 out. 2018: [s.n.], 2016. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/...-safra/...safra.../1316fd96602705a70b5dab263909b>. Acesso em: 21 nov. 2018.

FARIAS, José Renato Bouças; NEPOMUCENO, Alexandre Lima; NEUMAIER, Norman. **Tipo de Crescimento**. 2010. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/soja/arvore-/CONT000fzr67crj02wx5ok0cpoo6ar6pq9g5.html>. Acesso em: 21 nov. 2018.

FARINELLI, Rogério et al. Produtividade e qualidade fisiológica de sementes de feijão em função de sistemas de manejo de solo e adubação nitrogenada. **Revista Brasileira de sementes**, SciELO Brasil, v. 28, n. 2, p. 102–109, 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbs/v28n2/a13v28n2.pdf>. Acesso em: 18 out. 2018.

FERREIRA, Alessandro Nunes et al. Estirpes de *Rhizobium tropici* na inoculação do feijoeiro. **Scientia Agricola**, FapUNIFESP (SciELO), v. 57, n. 3, p. 507–512, set. 2000. ISSN

1678-992X. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sciarttextpid=S010390162000000300021lng=pt>>. Acesso em: 21 out. 2018.

GUIMARÃES, Rosiane Aparecida Macedo et al. Resposta de cultivares de feijoeiro a adubação nitrogenada em diferentes estádios fenológicos. **Global Science and Technology**, v. 10, n. 1, p. 136–148, 2017. ISSN 1984-3801. Disponível em: <https://rv.ifgoiano.edu.br/periodicos/index.php-/gst/article/view/871/543>>. Acesso em: 25 out. 2018.

MOURA, Jadson Belem et al. Produtividade do feijoeiro submetido à adubação nitrogenada e inoculação com *Rhizobium tropici*. **Global Science and Technology**, v. 2, n. 3, p. 66–71, 2009. ISSN 1984-3801. Disponível em: <https://rv.ifgoiano.edu.br/periodicos/index.php/gst/article/view/24>>. Acesso em: 26 out. 2018.

OLIVEIRA, Gabriel Queiroz de et al. Irrigação e doses de nitrogênio no feijoeiro de inverno, em sistema plantio direto, no município de Aquidauana-MS. **Irriga**, v. 14, n. 1, p. 54–67, jan. 2009. ISSN 1808-3765. Disponível em: <http://revistas.fca.unesp.br/index.php/irriga/article/view/3398>>. Acesso em: 14 nov. 2018.

OLIVEIRA, Márcia Gonzaga de Castro et al. **Conhecendo a fenologia do feijoeiro e seus aspectos fitotécnicos**. [S.l.], 2018. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/173690/1-/CNPAF-2018-lvfeijoeiro.pdf>>. Acesso em: 24 out. 2018.

PELEGRIN, Rodrigo de et al. Resposta da cultura do feijoeiro e adubação nitrogenada e à inoculação com rizóbio. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 33, n. 1, p. 219–226, jan. 2009. ISSN 0100-0683. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S010006832009000100023script=sci_abstractlng=pt>. Acesso em: 26 out. 2018.

ROMANINI JÚNIOR, Airton et al. Avaliação da inoculação de rizóbio e adubação nitrogenada no desenvolvimento do feijoeiro, sob sistema plantio direto. **Bioscience Journal**, v. 23, n. 4, p. 74–82, 2007. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/6660>>. Acesso em: 28 out. 2018.

SALVADOR, Carlos Alberto. **Análise da conjuntura agropecuária safra 2010/2011**. 2010. Disponível em: http://www.agricultura.pr.gov.br/-/arquivos/File/deral/Prognosticos/fejiao_2010_11.pdf>. Acesso em: 27 out. 2018.

SCHONINGER, Evandro Luiz et al. Produtividade da cultura do feijoeiro submetido a doses de fósforo e nitrogênio. **Revista Agrarian**, v. 8, n. 30, p. 387–398, 2015. ISSN 1984-2538. Disponível em: <http://ojs.ufgd.edu.-br/index.php/agrarian/article/viewFile/3018/2714>>. Acesso em: 28 out. 2018.

SORATTO, Rogério Peres; CARVALHO, Marco Antonio Camillo de; ARF, Orivaldo. Nitrogênio em cobertura no feijoeiro cultivado em plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, FapUNIFESP (SciELO), v. 30, n. 2, p. 259–266, apr 2006. ISSN 1806-9657. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttextpid=S0100-06832006000200007lng=pt>. Acesso em: 25 out. 2018.