

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
CURSO DE AGRONOMIA**

**ANDRÉIA CECÍLIA SILVA**

**INFLUÊNCIA DE DOSES E ÉPOCA DA ADUBAÇÃO NITROGENADA NO  
VIGOR DE SEMENTES DE FEIJÃO PRECOCE**

**UBERLÂNDIA  
2021**

**ANDRÉIA CECILIA SILVA**

**INFLUÊNCIA DE DOSES E ÉPOCA DA ADUBAÇÃO NITROGENADA NO  
VIGOR DE SEMENTES DE FEIJÃO PRECOCE**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Agronomia, da Universidade Federal de Uberlândia, para obtenção do grau de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. José Geraldo Mageste

UBERLÂNDIA  
2021

**ANDRÉIA CECILIA SILVA**

**INFLUÊNCIA DE DOSES E ÉPOCA DA ADUBAÇÃO NITROGENADA NO  
VIGOR DE SEMENTES DE FEIJÃO PRECOCE**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Agronomia, da Universidade Federal de Uberlândia, para obtenção do grau de Engenheiro Agrônomo.

---

Prof. Dr. José Geraldo Mageste  
Orientador

---

Prof. Dr. Wedisson Oliveira Santos  
Membro da Banca

---

Prof. Dr. Hugo César Rodrigues M. Catão  
Membro da Banca

## RESUMO

SILVA, Andréia Cecília. INFLUÊNCIA DE DOSES E ÉPOCA DA ADUBAÇÃO NITROGENADA NO VIGOR DE SEMENTES DE FEIJÃO PRECOCE. 2021. 23 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2020.

O feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) é uma cultura de importância econômica e social em vários países, sendo considerado como principal fonte proteica vegetal para a alimentação humana no Brasil. Objetivou-se com este trabalho avaliar efeitos da fertilização nitrogenada na qualidade e produtividade de sementes de feijão. Para tanto, foram estudados efeitos de épocas de aplicação e doses de nitrogênio (N) na produção da cultivar tipo carioca BRS FC104, no município de Santo Antônio de Goiás – GO, na Fazenda Experimental da Embrapa. Foi utilizado o delineamento experimental inteiramente casualizado, com quatro repetições, em esquema fatorial 3 x 3, sendo três doses de N (50, 100 e 150 kg ha<sup>-1</sup>) aplicadas em três épocas (V<sub>0</sub>, V<sub>2</sub> e V<sub>4</sub>). O efeito dos tratamentos nas sementes foi estudado submetendo-as ao teste padrão de germinação. Foram avaliadas as plântulas normais, normais fortes e normais fracas. Com significância de 0,05 foi utilizado o teste de *Dunnett* e, com significância de 0,01, o teste de *Shapiro-Wilk* e *Levene*. Nos estádios V<sub>0</sub>, V<sub>2</sub> e V<sub>4</sub>, quando se aumentou a dose de N até 100 kg ha<sup>-1</sup>, houve um crescimento no desenvolvimento das plântulas e a partir de 150 kg ha<sup>-1</sup>, o número de plântulas normais fortes diminuíram. Portanto, foi possível verificar que a variação das épocas de aplicação aumentou a germinação de plântulas normais e o aumento das doses de nitrogênio não influenciou no vigor das plântulas do feijão do tipo carioca BRS FC104.

**Palavras-chave:** Fertilização mineral. Nitrogênio. Feijoeiro.

## ABSTRACT

SILVA, Andréia Cecília. INFLUENCE OF DOSES AND TIME OF NITROGEN FERTILIZATION ON THE EFFECTIVENESS OF EARLY BEAN SEEDS. 2021. 23 f. Course Completion Paper - Federal University of Uberlândia, Uberlândia, 2020.

The common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) is a crop of economic and social importance in several countries, being considered as the main plant protein source for human consumption in Brazil. The objective of this work was to evaluate the results of nitrogen fertilization on the quality and yield of common bean seeds. Therefore, the effects of application times and nitrogen (N) doses on the production of the carioca cultivar BRS FC104, in the municipality of Santo Antônio de Goiás - GO, at the Experimental Farm of Embrapa, were studied. A completely randomized design was used, with four replications, in a 3 x 3 factorial scheme, with three doses of N (50, 100 and 150 kg ha<sup>-1</sup>) applied in three times (V0, V2 and V4). The effect of treatments on seeds was studied by submitting to the standard germination test. They were evaluated as normal, strong normal and normal seedlings. With a significance of 0.05, the Dunnett test was used and, with a significance of 0.01, the Shapiro-Wilk and Levene test. In stages V0, V2 and V4, when the dose of N was increased up to 100 kg ha<sup>-1</sup>, there was an increase in seedling development and from 150 kg ha<sup>-1</sup>, the number of strong normal seedlings decreased. Therefore, it was possible to verify that the variation of the application times increased the germination of normal seedlings and the increase of the nitrogen doses did not influence the seedling vigor of the bean type BRS FC104.

**Keywords:** Mineral fertilization. Nitrogen. bean plant

## SÚMARIO

|                                              |    |
|----------------------------------------------|----|
| 1. INTRODUÇÃO .....                          | 7  |
| 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....                | 9  |
| 2.1. Aspectos gerais do feijoeiro.....       | 9  |
| 2.2. Nitrogênio na cultura do feijoeiro..... | 10 |
| 3. MATERIAL E MÉTODOS .....                  | 13 |
| 3.2. Teste de germinação .....               | 14 |
| 3.3. Análise estatística .....               | 14 |
| 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....              | 15 |
| 5. CONCLUSÕES.....                           | 19 |
| REFERÊNCIAS .....                            | 20 |

## 1. INTRODUÇÃO

O cultivo do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) é de grande importância econômica e social em diversos países. Essa leguminosa é considerada a principal fonte proteica vegetal destinada à alimentação humana no Brasil. O maior produtor mundial de feijão é o Brasil, no qual produziu na safra 2020/2021 cerca de 3,1 milhões de toneladas do produto, apresentando produtividade média de 17,7 sc/ha (60 kg) (NASCENTE; CARVALHO; ROSA, 2016; GUIMARÃES et al., 2017; MERCANTE et al., 2017; NASCENTE et al., 2017; CONAB, 2020).

O potencial de expansão desta cultura é enorme devido ao pouco uso de novas tecnologias. Dentre os mecanismos que podem ser utilizados visando o aumento da produtividade tem-se o uso de cultivares precoces, com ciclo em torno de 80 a 90 dias e de uma fertilização eficiente (BURATTO et al., 2007; NASCENTE; CARVALHO; ROSA, 2016), sobretudo a nitrogenada, visto que a cultura é exigente neste nutriente. O uso de diferentes cultivares garante a produção de feijão durante o ano todo no Brasil, o que torna o planejamento de rotação de culturas mais flexível com redução de custos de produção (NASCENTE; CARVALHO; ROSA, 2016).

O feijoeiro absorve o N durante todo seu ciclo, mas em determinados estádios de desenvolvimento da cultura, a exigência por este nutriente é maior como, por exemplo, no florescimento e enchimento de grãos. A dose indicada varia de acordo com diversos fatores como cultivar, teor de matéria orgânica do solo, produtividade desejada, histórico da área, nível tecnológico da propriedade, entre outros (BINOTTI et al., 2010; BRITO, MURAOKA; SILVA, 2011; NASCENTE; CARVALHO; ROSA, 2016; GUIMARÃES et al., 2017).

Existem alguns aspectos que diferem a produção de sementes de feijão com a produção de grãos. Na produção de grãos visa somente a produtividade, sobretudo, na produção de sementes se busca tanto a produtividade quanto a qualidade do produto. Sendo assim, o manejo da cultura para a produção de sementes ou de grãos é distinto, como os tratos culturais, o isolamento da área e purificação das lavouras (eliminação de plantas de outras espécies cultivadas (silvestres ou nocivas), a fim de garantir a qualidade do produto final. Para a produção de sementes de feijão os aspectos fisiológicos apresentam grande importância, visto que a boa qualidade das sementes é essencial para

garantir o maior potencial de rendimento das lavouras, tornando indispensável o uso adequado do N (BEVILAQUA et al., 2013).

De acordo com Barbosa et al. (2011) a melhor dose para a produção de sementes de feijão varia entre 130 e 145 kg ha<sup>-1</sup> de N, aproximadamente. No entanto, não relata as influências de outros fatores, como a época de aplicação, teor de matéria orgânica, a textura do solo, entre outros (BOTELHO et al., 2010).

Recentemente foi lançada a cultivar de feijão do tipo carioca BRS FC104 pela EMBRAPA. Essa cultivar apresenta menor ciclo dentre as principais cultivares de feijão carioca presentes no mercado atualmente, finalizando seu ciclo em aproximadamente 60 dias, sendo classificada como super precoce, exigindo manejo cultural diferenciado (GONZAGA, 2017). Portanto, este estudo objetivou estudar efeitos da variação de épocas de aplicação e de doses de N na qualidade de sementes do feijão carioca BRS FC104.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1. Aspectos gerais do feijoeiro

Os primeiros registros de atividades humanas indicam a utilização do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) como alimento, cujo alto teor proteico o fez indispensável para a dieta de guerreiros, proporcionando a expansão mundial do cultivo do feijoeiro através das guerras. Considera-se a existência de três centros de origem do feijoeiro: o mesoamericano, com México e Guatemala como zonas principais; o Sul e o Norte dos Andes (AFONSO, 2010).

O feijoeiro é classificado como planta herbácea, trepadeira ou rasteira, levemente pubescente, com crescimento indeterminado e vagens de 9 a 12 cm que podem conter de 3 a 7 sementes. Seu ciclo produtivo ocorre entre 65 e 120 dias, variando de acordo com a cultivar e as condições de cultivo, com grande dependência de condições climáticas favoráveis, tendo o déficit hídrico como limitação às altas produtividades (KAPPES et al., 2008; AFONSO, 2010).

O feijão é um alimento de importância social e econômica, principalmente no Brasil, onde é um dos principais alimentos consumidos pela população; produzido, em grande parte, por agricultores familiares. Este alimento é rico em nutrientes como proteínas, ferro, cálcio, magnésio, zinco, carboidratos, fibras e vitaminas, principalmente as do complexo B. Além disso, é considerado como a principal fonte de proteínas da população de baixa renda, apresentando significativa carga calórica (BURATTO et al., 2007; MESQUITA et al., 2007; DOMINGUES et al., 2013; NASCENTE; CARVALHO; ROSA, 2016; MERCANTE; OTSUBO; BRITO, 2017; NASCENTE et al., 2017).

Atualmente, o Brasil encontra-se na posição de maior produtor mundial de feijão, produzindo em três safras de cultivo. O cultivo durante o ano todo é possível devido à insensibilidade desta espécie ao fotoperíodo e a ampla adaptabilidade edafoclimática da cultura. Ela se desenvolve em qualquer época do ano quando submetida às condições adequadas de temperatura e umidade (BURATTO et al., 2007; ABRANTES et al., 2011). Neste sentido, programas de melhoramento, atualmente, têm buscado variedades precoces, que apresentem capacidade de completar seu ciclo produtivo em menor tempo quando comparadas a cultivares consideradas normais que, no caso do feijoeiro, finalizam seu ciclo em torno de 80 e 90 dias.

As principais características associadas à precocidade têm sido o número de dias entre a emergência e o florescimento da cultura ou a maturidade fisiológica, cujo controle genético ocorre através de um complexo de genes com efeitos predominantemente aditivos (RIBEIRO; HOFFMANN JUNIOR; POSSEBON, 2004; BURATTO et al., 2007).

O uso de variedades precoces de feijão apresenta diversas vantagens, dentre elas podemos citar: fuga do estresse climático e fitossanitário; maior eficiência da colheita, visto que ocorre em épocas de menor pluviosidade; menor uso de recursos, como água e solo, uma vez que permanece no campo por menos tempo e, também por esse motivo, favorecimento da rotação de culturas (RIBEIRO; HOFFMANN JUNIOR; POSSEBON, 2004; BURATTO et al., 2007).

O desempenho agrônômico desses genótipos, que são utilizados em diferentes áreas do território nacional e em diferentes épocas do ano, varia de acordo com as condições ambientais em que se desenvolvem. Dessa forma, os programas genéticos devem objetivar, além de altas produtividades, comportamento previsível e boa resposta às condições do meio em que serão inseridos (RIBEIRO; HOFFMANN JUNIOR; POSSEBON, 2004; BURATTO et al., 2007).

## **2.2. Nitrogênio na cultura do feijoeiro**

O N é um macronutriente para todos os organismos, incluindo os vegetais, pois é componente de moléculas como proteínas e ácidos nucleicos, além de participar de processos vitais como a fotossíntese, no caso das plantas. O N apresenta grande importância para o feijoeiro, sendo o nutriente mais absorvido pela cultura, que apresenta elevados teores de proteína em seus grãos. A absorção de N pode ocorrer pelas raízes, ou pelas folhas. As leguminosas, como o feijão, conseguem ainda assimilar o N<sub>2</sub> atmosférico através da fixação biológica de N, em simbiose com bactérias do gênero *Rhizobium* (SOUZA; SORATTO; PAGANI, 2011; GUIMARÃES et al., 2017; NASCENTE et al., 2017; PIAS et al., 2017).

Uma forma de assimilação de N é a redução do nitrato presente no solo, por meio da ação da enzima nitrato redutase. Essa enzima é liberada pelas bactérias em simbiose com as raízes das leguminosas e catalisam a reação de redução do nitrato a nitrito, proporcionando a absorção do nutriente pelas plantas (FAGAN et al., 2007; LEITE et al., 2009; BARBOSA et al., 2011).

O uso de fertilizantes nitrogenados é uma alternativa bastante usada pelos produtores objetivando suprir a demanda das plantas por esse nutriente, mas também apresenta seus aspectos negativos. A dinâmica desse nutriente no solo é complexa, visto que pode ser perdido facilmente por lixiviação, volatilização e desnitrificação. Dessa forma, o uso desses produtos pode causar problemas ambientais, além de apresentar difícil manejo (SANT'ANA; SANTOS; SILVEIRA, 2010; SANTI et al., 2013; GUIMARÃES et al., 2017).

Dentre os problemas ambientais causados pelo uso indiscriminado dos fertilizantes nitrogenados podemos citar a eutrofização das águas, caracterizada pelo aumento da atividade biológica no ambiente aquático devido ao excesso de nutrientes presentes na água. Dessa forma, uma grande quantidade de biomassa é gerada, impedindo a penetração da luz e aumentando a produtividade de algas, podendo levar ao desequilíbrio ecológico desse sistema (MACEDO; SIPAÚBA-TAVARES, 2010; PEREIRA; VEIGA; DZIEDZIC, 2013; VIDAL; CAPELO NETO, 2014).

O uso adequado dos fertilizantes nitrogenados está diretamente relacionado com a dose do nutriente utilizada. A determinação da dose ideal varia de acordo com diversos aspectos como cultivar, fonte do nutriente, condições edafoclimáticas, manejo do solo, entre outros, o que leva à aplicação de diversas doses de N nas lavouras. Outro fator que proporciona o melhor aproveitamento desses fertilizantes é a aplicação destes produtos na época correta. Assim como a dose, a época de aplicação varia de acordo com as características de cada lavoura; podendo ser na semeadura ou em cobertura (CALONEGO et al., 2010; BINOTTI et al., 2010).

A produção de sementes exige maiores cuidados em relação aos atributos genético, fisiológico, físico e sanitário das sementes, uma vez que a produtividade da lavoura depende fortemente de sua qualidade. Sendo assim, a adubação nitrogenada recebe maior atenção nesse caso quando comparada à produção de grãos, visto que a adubação influencia no atributo fisiológico (germinação, viabilidade, dormência) das sementes de acordo com as condições ambientais e estágio de desenvolvimento da cultura em que ocorre a aplicação (BOTELHO et al., 2010; GOMES JÚNIOR; SÁ, 2010). De acordo com Gomes Júnior e Sá (2010) a dose de 90 kg ha<sup>-1</sup> de N garante a produção de sementes com alto teor de proteína sem grande influência do nutriente sobre a qualidade fisiológica.

Dessa forma, tornam-se necessários mais estudos que possam direcionar ou orientar para se ter máximo retorno com a aplicação do N na cultura do feijoeiro,

permitindo melhor desenvolvimento na cultura e, conseqüentemente, o alcance de maiores produtividades.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1. Localização e condução do experimento

O desenvolvimento do experimento foi realizado no laboratório de sementes (LASEM), pertencente a Universidade Federal de Uberlândia (UFU). As sementes de feijão foram fornecidas pela Embrapa Arroz e Feijão. Foi utilizada a cultivar BRS FC104 (Tabela 1), que foi produzida na 3ª safra de 2016, sob sistema de irrigação de pivô-central, no município de Santo Antônio de Goiás – GO, numa Fazenda Experimental.

**Tabela 1.** Principais características da cultivar de feijão BRS FC104.

| <b>Cultivar BRS FC104</b>     |                                              |
|-------------------------------|----------------------------------------------|
| Potencial produtivo           | 3.800 kg/ha                                  |
| Massa de 100 grãos            | 25 g                                         |
| Ciclo                         | Superprecoce (60 a 65 dias)                  |
| Arquitetura                   | Semi-prostrado                               |
| 1ª época de plantio (águas)   | DF, ES, GO, MS, MT, PR, RJ, RS e SC.         |
| 2ª época de plantio (seca)    | BA, DF, ES, GO, MS, MT, PR, RJ, RS, SC e SP. |
| 3ª época de plantio (inverno) | BA, DF, ES, GO, MA, MT, RJ e TO.             |

A semeadura foi realizada no dia 14 de dezembro de 2016 e a colheita no dia 02 de março de 2017, em solo classificado como Latossolo Vermelho distrófico. Foi feita a análise de solo, sendo que os valores encontrados na análise física foram de 385 g kg<sup>-1</sup> para argila, 248 g kg<sup>-1</sup> para silte e 367 g kg<sup>-1</sup> para areia. A implantação do experimento foi em área de sequeiro sob sistema plantio direto, no período das águas, ocupando uma área de 1600 m<sup>2</sup>.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições em esquema fatorial 3 x 3, sendo três doses N (50, 100 e 150 kg ha<sup>-1</sup>), tendo como fonte a uréia e três épocas de fertilização, o estágio fenológico V0, correspondente à germinação das sementes, estágio fenológico V2, planta com folhas primárias completamente expandidas e o estágio fenológico V4, onde o 3º trifólio encontra-se completamente expandido.

### **3.2. Teste de germinação**

As sementes foram submetidas ao teste de germinação segundo as Regras para Análises de Sementes (RAS, 2009) do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2009). Foram retiradas de cada repetição 25 sementes de feijão, que foram colocados em papel germintest com o auxílio de placas perfuradas. Foram utilizadas duas folhas sobrepostas, formando-se um rolo umedecido com água destilada equivalente a 2,5 vezes a massa do papel. Os rolos foram mantidos em câmara de germinação a 25 °C com luz constante. As avaliações ocorreram cinco dias após a implantação do teste. Foram avaliadas as plântulas normais, normais fortes (vigorosas) e normais fracas (pouco vigorosas).

### **3.3. Análise estatística**

Foram calculados a germinabilidade e o tempo médio de germinação (Labouriau, 1983). As análises estatísticas para as variáveis de germinação constaram dos testes de Shapiro-Wilk para a normalidade dos resíduos da ANOVA (Análise de Variância) e de Levene para a homogeneidade de variância. Foram aplicados a todas variáveis dependentes ambos a 0,01 de significância.

Em caso de não atendimento a uma das pressuposições, os dados foram submetidos às transformações do tipo raiz ou angular e novamente as pressuposições foram testadas. Em caso de falta de ajuste a alguma das pressuposições, utilizou-se o protocolo proposto por Ribeiro-Oliveira et al. (2011) para proceder a análise.

Em sequência, aplicou-se a análise de variância pelo teste “F de Snedecor” (ANOVA). As comparações múltiplas das médias foram feitas pelo teste de Tukey, a 0,05 de significância, para estágio fenológico e aplicação da fertilização nitrogenada em cobertura ( $V_0$ ,  $V_2$  e  $V_4$ ).

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a RAS (Brasil, 2009), plântulas normais são definidas como aquelas capazes de mostrar seu potencial para continuar seu desenvolvimento e assim dando origem a plantas normais, quando submetidas a condições favoráveis. Na tabela 3 é possível observar que quando aplicado a dose 100 kg ha<sup>-1</sup> nos diferentes estágios fisiológicos não houve diferença estatística e foi a dose que teve as menores médias de plântulas normais formadas. Barbosa et al. (2011) avaliaram o nitrogênio na produção e qualidade de sementes de feijão e verificaram que o potencial fisiológico das sementes não apresentou relação com a adubação nitrogenada.

**Tabela 3.** Média de plântulas normais de feijão cultivadas sob diferentes doses e épocas de aplicação de N.

| <sup>1</sup> Estádio | Doses de N (kg ha <sup>-1</sup> ) |          |          |
|----------------------|-----------------------------------|----------|----------|
|                      | 50                                | 100      | 150      |
| V <sub>0</sub>       | 62,67 aB                          | 59,00 aC | 78,33 aA |
| V <sub>2</sub>       | 65,33 bB                          | 55,75 aA | 65,00 bB |
| V <sub>4</sub>       | 62,75 aA                          | 61,25 aA | 66,25 bB |

<sup>1</sup>Médias seguidas de letras distintas, minúscula na coluna e maiúscula na linha, diferem pelo teste de Tukey a 0,05 de probabilidade.

Em relação as plântulas normais fortes, as doses 50 e 100 kg ha<sup>-1</sup> proporcionaram as maiores médias de plântulas vigorosas em relação as três épocas avaliadas (Tabela 4). As plântulas normais fracas apresentaram as menores médias quando submetidas as doses 50 e 100 kg ha<sup>-1</sup> (Tabela 5). Pereira (2019) encontrou resultados similares, analisando sementes de feijoeiro fertilizadas com N mineral observou pequenas oscilações em torno do valor nas doses de 50; 100 e 150 kg ha<sup>-1</sup> aplicados em V<sub>0</sub>; V<sub>2</sub> e V<sub>4</sub>, respectivamente.

**Tabela 4.** Média de plântulas normais fortes de feijão cultivadas sob diferentes doses e épocas de aplicação de N.

| <sup>1</sup> Estádio | Doses de Nitrogênio (kg ha <sup>-1</sup> ) |         |         | Médias  |
|----------------------|--------------------------------------------|---------|---------|---------|
|                      | 50                                         | 100     | 150     |         |
| V <sub>0</sub>       | 41,21                                      | 50,51   | 32,91   | 41,04 a |
| V <sub>2</sub>       | 51,71                                      | 38,25   | 45,21   |         |
| V <sub>4</sub>       | 40,60                                      | 43,40   | 25,58   |         |
| Média                | 42,84 A                                    | 44,00 A | 35,40 B |         |

<sup>1</sup>Médias seguidas de letras distintas, minúscula na coluna e maiúscula na linha, diferem pelo teste de Tukey a 0,05 de probabilidade.

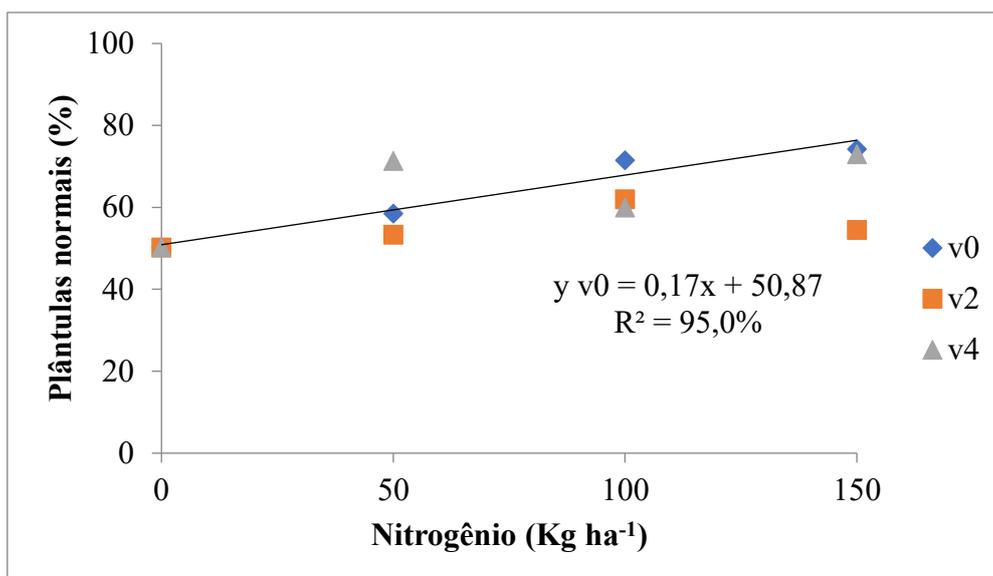
**Tabela 5.** Média de plântulas normais fracas de feijão cultivadas sob diferentes doses e épocas de aplicação de N.

| <sup>1</sup> Estádio | Doses de Nitrogênio (kg ha <sup>-1</sup> ) |         |         |
|----------------------|--------------------------------------------|---------|---------|
|                      | 50                                         | 100     | 150     |
| V <sub>0</sub>       | 58,79 B                                    | 49,49 C | 67,10 A |
| V <sub>2</sub>       | 48,29 A                                    | 31,75 B | 54,80 A |
| V <sub>4</sub>       | 59,34 B                                    | 56,60 B | 74,42 A |

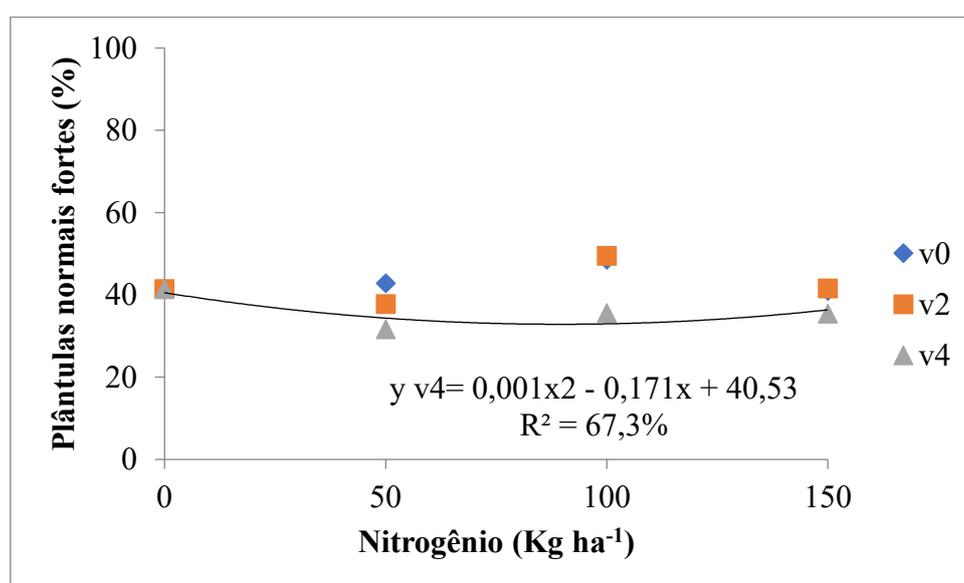
<sup>1</sup>Médias seguidas de letras distintas, minúscula na coluna e maiúscula na linha, diferem pelo teste de Tukey a 0,05 de probabilidade.

Na Figura 1 e 2, pode ser observado o comportamento das plântulas. Nos estádios V<sub>0</sub>, V<sub>2</sub> e V<sub>4</sub>, quando aumentou a dose de N até 100 kg ha<sup>-1</sup>, houve um acréscimo no desenvolvimento das plântulas e a partir de 150 kg ha<sup>-1</sup>, o número de plântulas fortes e normais diminuíram.

Segundo Kikuti et al. (2005), a elevação da dose de N pode ocasionar problemas quanto à salinização do solo, causando a morte das sementes e das plântulas, pois é o momento onde as radículas estão se desenvolvendo, assim como ocorreu quando no presente trabalho, o N foi aplicado no estágio fenológico V<sub>0</sub>.

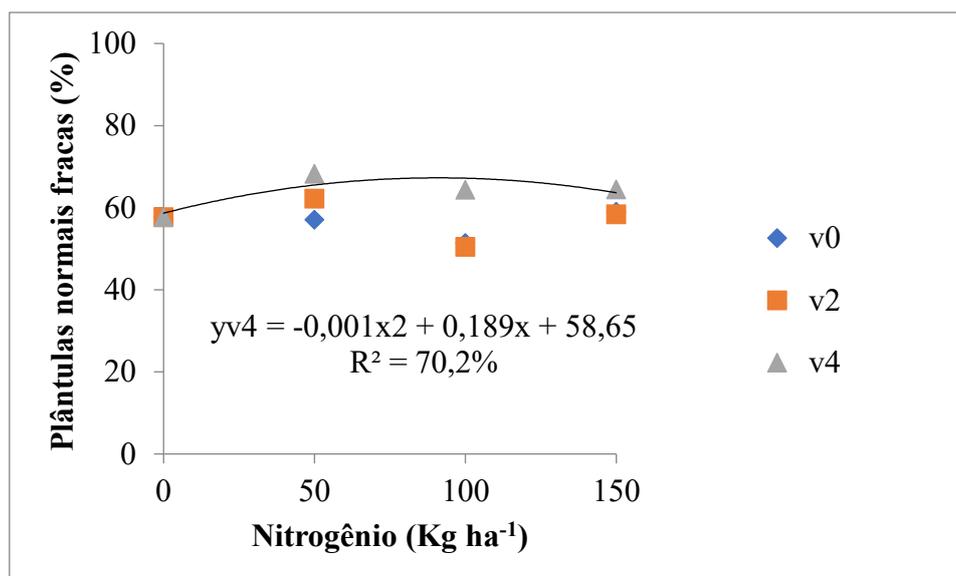


**Figura 1.** Porcentagem de plântulas normais em função da aplicação de diferentes doses de nitrogênio e estádios fenológicos.



**Figura 2.** Porcentagem de plântulas normais fortes em função da aplicação de diferentes doses de nitrogênio e estádios fenológicos.

Em função das plântulas menos vigorosas, pode ser analisado, Figura 3, que em todos os estádios fenológicos, quando aplicado a dose 100 kg ha<sup>-1</sup>, houve um decréscimo de plântulas normais fracas, e conseqüentemente aumento das plântulas com mais vigor. Pereira (2019), ao avaliar o desenvolvimento de plântulas de feijoeiro sobre doses crescentes de N, observou redução das plântulas fracas com o aumento de doses de N, porém não houve incremento de plântulas normais fortes.



**Figura 3.** Porcentagem de plântulas normais fracas em função da aplicação de diferentes doses de nitrogênio e estádios fenológicos.

## **5. CONCLUSÕES**

Portanto, foi possível verificar que a variação das épocas de aplicação aumentou a germinação de plântulas normais e o aumento das doses de nitrogênio não influenciou no vigor das plântulas do feijão do tipo carioca BRS FC104.

## REFERÊNCIAS

ABRANTES, F. B.; SÁ, M. E.; SOUZA, L. C. D.; SILVA, M. P.; SIMIDU, H. M.; ANDREOTTI, M.; BUZETTI, S.; VALÉRIO FILHO, W. V.; ARRUDA, N. Uso de regulador de crescimento em cultivares de feijão de inverno. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 41, n. 2, p.148-154, 2011.

<https://doi.org/10.5216/pat.v41i2.8287>

AFONSO, S. M. E. **Caracterização Físico-Química e Atividade Antioxidante de Novas Variedades de Feijão (*Phaseolus vulgaris* L.)**. 2010. 52 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Qualidade e Segurança Alimentar, Instituto Politécnico de Bragança, Bragança, 2010. Disponível em: <https://bibliotecadigital.ipb.pt/handle/10198/4083>. Acesso em: 15 jun 2021.

BARBOSA, F. R.; GONZAGA A. C. O. **Informações técnicas para o cultivo do feijoeiro comum na Região Central-Brasileira: 2012-2014**. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/926285/informacoes-tecnicas-para-o-cultivo-do-feijoeiro-comum-na-regiao-central-brasileira-2012-2014>> Acesso em: 10 out. 2021.

BARBOSA, R. M.; COSTA, D. S.; HOMEM, B. F. M.; SÁ, M. E. Nitrogênio na produção e qualidade de sementes de feijão. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 41, n. 3, p.470-474, 2011.

<https://doi.org/10.5216/pat.v41i3.12761>

BEVILAQUA, G. A. P.; ANTUNES, I. F.; EBERHARDT, P. E. R.; EICHHOLZ, C. J.; GREHS, R. C. **Indicações Técnicas para Produção de Sementes de Feijão para a Agricultura Familiar**. Pelotas: Embrapa, 2013. (Circular Técnica,141).

BINOTTI, F. F. S.; ARF, O.; CARDOSO, E. D.; SÁ, M. E.; BUZETTI, S.; NASCIMENTO, V. Fontes e doses de nitrogênio em cobertura no feijoeiro de inverno irrigado no sistema plantio direto. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 26, n. 5, p.770-778, out. 2010.

BOTELHO, F. J. E.; GUIMARÃES, R. M.; OLIVEIRA, J. A.; EVANGELISTA, J. R. E.; ELOI, T. A.; BALIZA, D. P. Desempenho fisiológico de sementes de feijão colhidas em diferentes períodos do desenvolvimento. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 34, n. 4, p.900-907, ago. 2010.

<https://doi.org/10.1590/S1413-70542010000400015>

BRASIL. **Regras para Análise de Sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: Mapa/ACS, 2009. 365p.

BRITO, M. M. P.; MURAOKA, T.; SILVA, E. C. Contribuição da fixação biológica de nitrogênio, fertilizante nitrogenado e nitrogênio do solo no desenvolvimento de feijão e caupi. **Bragantia**, Campinas, v. 70, n. 1, p.206-215, 2011.

<https://doi.org/10.1590/S0006-87052011000100027>

BURATTO, J. S.; MODA-CIRINO, V.; FONSECA JÚNIOR, N. S.; PRETE, C. E. C.; FARIA, R. T. Adaptabilidade e estabilidade produtiva em genótipos precoces de feijão no estado do Paraná. **Revista Semina**, Londrina, v. 28, n. 3, p.373-380, 2007.

<https://doi.org/10.5433/1679-0359.2007v28n3p373>

CALONEGO, J. C.; RAMOS JUNIOR, E. U.; BARBOSA, R. D.; LEITE, G. H. P.; GRASSI FILHO, H. Adubação nitrogenada em cobertura no feijoeiro com suplementação de molibdênio via foliar. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 41, n. 3, p.334-340, set. 2010.

<https://doi.org/10.1590/S1806-66902010000300003>

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira: Grãos**. Boletim técnico. Brasília, v. 8, n. 2, p. 39, 2020. Disponível em: [https://www.conab.gov.br/component/k2/item/download/34192\\_aca767f0946c9ba86c03ce181a3aa08c](https://www.conab.gov.br/component/k2/item/download/34192_aca767f0946c9ba86c03ce181a3aa08c). Acesso em: 26 de novembro de 2020.

DOMINGUES, L. S.; RIBEIRO, N. D.; MINETTO, C.; SOUZA, J. F.; ANTUNES, I. F. Metodologias de análise de adaptabilidade e de estabilidade para a identificação de linhagens de Feijão promissoras para o cultivo no Rio Grande do Sul. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 34, n. 3, p.1065-1076, jun. 2013.

<https://doi.org/10.5433/1679-0359.2013v34n3p1065>

FAGAN, E. B.; MEDEIROS, S. L. P.; MANFRON, P. A. C.; DERBLAI, S. J.; DOURADO NETO, D.; LIER, Q. J. V.; SANTOS, O. S.; MÜLLER, L. Fisiologia da fixação biológica do nitrogênio em soja. **Revista da Fvza**, Uruguaiana, v. 14, n. 1, p.89-106, 2007.

GOMES JUNIOR, F. G.; SÀ, M. E. Proteína e qualidade de sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) em função da adubação nitrogenada em plantio direto. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, PR, v. 32, n. 1, p.34-44, 2010.

<https://doi.org/10.1590/S0101-31222010000100004>

GONZAGA, A. C. O. **Densidade de plantas e fornecimento de nitrogênio para a cultivar de feijão-comum super precoce BRS FC104**. 2017. 106f. Dissertação (Mestrado em Solos). Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2017. Disponível em:

<https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/20681/3/DensidadePlantasFornecimento.pdf>. Acesso em: 10 de julho de 2020.

GUIMARÃES, R. A. M.; BRAZ, A. J. B. P.; SIMON, G. A.; FERREIRA, C. J. B.; BRAZ, G. B. P.; SILVEIRA, P. M. Resposta de cultivares de feijoeiro a adubação nitrogenada em diferentes estádios fenológicos. **Global Science And Technology**, Rio Verde, v. 10, n. 01, p.136-148, 2017.

KAPPES, C.; WRUCK, F. J.; CARVALHO, M. A. C.; YAMASHITA, O. M. Feijão comum: características morfo-agronômicas de cultivares. In: Embrapa Arroz e Feijão-Artigo. **Anais...** (ALICE). In: Congresso Nacional de Pesquisa de Feijão, n. 9, 2008, Campinas. Ciência e tecnologia na cadeia produtiva do feijão. Campinas: Instituto Agronômico, 2008.

KIKUTI, H. et al. Nitrogênio e fósforo em feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) variedade cultivada BRS MG Talismã. *Acta Scientiarum Agronomy*, v. 27, n. 3, p. 415-422, 2005.

LEITE, L. F. C.; ARAÚJO, A. S. F.; COSTA, C. N.; RIBEIRO, A. M. B. Nodulação e produtividade de grãos do feijão-caupi em resposta ao molibdênio. *Revista Ciência Agrônômica*, Fortaleza, v. 40, n. 4, p.492-497, dez. 2009.

<https://doi.org/10.4025/actasciagron.v27i3.1402>

MACEDO, C. F.; SIPAÚBA-TAVARES, L. H. Eutrofização e qualidade na água na piscicultura: consequências e recomendações. *Boletim do Instituto de Pesca*, São Paulo, v. 36, n. 2, p.149-163, nov. 2010.

MAPA. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento / Secretaria de Defesa Agropecuária. 2009, 399p. Disponível em: [https://www.abrates.org.br/files/regras\\_analise\\_de\\_sementes.pdf](https://www.abrates.org.br/files/regras_analise_de_sementes.pdf). Acesso em: 13 de outubro de 2020.

MERCANTE, F. M.; OTSUBO, A. A.; BRITO, O. R. New native rhizobia strains for inoculation of common bean in the Brazilian savanna. *Revista Brasileira de Ciências do Solo*, Viçosa, v. 41, [s.n.], p. 1-11, mar. 2017.

<https://doi.org/10.1590/18069657rbc20150120>

MESQUITA, F. R.; CORRÊA, A. D.; ABREU, C. M. P.; LIMA, R. A. Z.; ABREU, A. F. B. Linhagens de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.): composição química e digestibilidade proteica. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 31, n. 4, p.1114-1121, ago. 2007.

<https://doi.org/10.1590/S1413-70542007000400026>

NASCENTE, A. S.; CARVALHO, M. C. S; ROSA, P. H. Growth, nutrient accumulation in leaves and grain yield of super early genotypes of common bean. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, Goiânia, v. 46, n. 3, p.292-300, set. 2016.

<https://doi.org/10.1590/1983-40632016v4641144>

NASCENTE, A. S.; MONDO, V. H. V.; GONZAGA, A. C. O.; CARVALHO, M. C. S.; LACERDA, M. C. Doses e épocas de aplicação foliar de N afetando a produtividade de grãos do feijoeiro comum. *Revista Agrarian*, Dourados, v. 10, n. 37, p.199-208, 2017.

<https://doi.org/10.30612/agrarian.v10i37.3025>

PEREIRA, P. S.; VEIGA, B. V.; DZIEDZIC, M. Avaliação da Influência do Fósforo e do Nitrogênio no Processo de Eutrofização de Grandes Reservatórios Estudo de Caso: Usina Hidrelétrica Foz do Areia. *Revista Brasileira de Recursos Hídricos*, Porto Alegre, v. 18, n. 1, p.43-52, mar. 2013.

<https://doi.org/10.21168/rbrh.v18n1.p43-52>

PEREIRA, V. J. **Como o manejo do nitrogênio da planta-mãe interfere na biologia de sementes de feijão carioca superprecoce?** 2019. 153 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/28871>. Acesso em: 18 jun 2021.

<http://dx.doi.org/10.14393/ufu.te.2019.1246>

PIAS, O. H. C.; MENEGOL, D. R.; DAMIAN, J. M.; EITELWEIN, M. T.; ROSA, C. O.; SANTI, A. L. Nitrogênio no solo e no tecido foliar do feijoeiro em função da adubação nitrogenada. **Acta Iguazu**, Cascavel, v. 6, n. 4, p.13-27, 2017.

RAS - Regras para análise de sementes. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. – Brasília : Mapa/ACS, 2009. 399 p.

RIBEIRO, N. D.; HOFFMANN JUNIOR, L.; POSSEBON, S. B. Variabilidade genética para ciclo em feijão dos grupos preto e carioca. **Revista Brasileira de Agrociência**, [s.l.], v. 10, n. 1, p.19-29, mar. 2004.

RIBEIRO-OLIVEIRA, J. Tamanho ótimo de amostra para análise da qualidade fisiológica de diásporos de espécies florestais nativas do Cerrado. 2011. 148f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Fitotecnia) – Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2011. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/12149>. Acesso em: 15 jun 2021.

SANT'ANA, E. V. P.; SANTOS, A. B.; SILVEIRA, P. M. Adubação nitrogenada na produtividade, leitura Spad e teor de nitrogênio em folhas de feijoeiro. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 40, n. 4, p.491-496, dez. 2010.  
<https://doi.org/10.1590/S1983-40632010000400012>

SANTI, A. L.; BASSO, C. J.; LAMEGO, F. P.; FLORA, L. P. D.; AMADO, T. C.; CHERUBIN, M. R. Épocas e parcelamentos da adubação nitrogenada aplicada em cobertura na cultura do feijoeiro, grupo comercial preto e carioca, em semeadura direta. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 43, n. 5, abr. 2013.  
<https://doi.org/10.1590/S0103-84782013005000045>

SOUZA, E. F. C.; SORATTO, R. P.; PAGANI, F. A. Aplicação de nitrogênio e inoculação com rizóbio em feijoeiro cultivado após milho consorciado com braquiária. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Brasília, v. 46, n. 4, p.370-377, abr. 2011.  
<https://doi.org/10.1590/S0100-204X2011000400005>

VIDAL, T. F.; CAPELO NETO, J. Dinâmica de nitrogênio e fósforo em reservatório na região semiárida utilizando balanço de massa. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 18, n. 4, p.402-407, 2014.