

INSTITUTO LUTERANO DE ENSINO SUPERIOR DE ITUMBIARA

CURSO DE BACHARELADO EM AGRONOMIA

BRUNA OLIVEIRA DA SILVA

AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO DO FEIJÃO CARIOCA (*Phaseolus vulgaris* Pinto Group) COM DIFERENTES DOSAGENS DE MOLIBDÊNIO

Itumbiara

2021

BRUNA OLIVEIRA DA SILVA

AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO DO FEIJÃO CARIOCA (*Phaseolus vulgaris* Pinto Group) COM DIFERENTES DOSAGENS DE MOLIBDÊNIO.

Trabalho de conclusão de curso apresentado no Curso de Bacharelado em Agronomia do Instituto Luterano de Ensino Superior de Itumbiara-GO (ILES/ULBRA), como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Orientador: MSc. Antônio Carlos Nonato

Itumbiara

2021

### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

S586a Silva, Bruna Oliveira da  
Avaliação de desempenho do feijão carioca (*Phaseolus vulgaris* Pinto Group) com diferentes dosagens de molibdênio. / Bruna Oliveira da Silva. -- Itumbiara: ULBRA, 2021.

26 f. : il.

Orientador: Prof. MSc. Antônio Carlos Nonato.

Monografia (Conclusão do Curso de Agronomia) – Instituto Luterano de Ensino Superior de Itumbiara, 2021.

Inclui bibliografia.

1. Agronomia. 2. Feijão. 3. Molibdênio. 3. Nitrogênio. I. Nonato, Antônio Carlos. II. Instituto Luterano de Ensino Superior de Itumbiara. III. Título.

CDU: 633.33/.35

AValiação DE DESEMPENHO DO FEIJÃO CARIOCA (*Phaseolus vulgaris* Pinto  
*Group*) COM DIFERENTES DOSAGENS DE MOLIBDÊNIO.

Monografia apresentada ao Curso de Bacharelado em Agronomia, do Instituto Luterano de Ensino Superior de Itumbiara-GO, como requisito para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Orientador: MSc. Antônio Carlos Nonato

Data de apresentação: 05/07/2021

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus por me iluminar e me abençoar nesta jornada acadêmica e em toda a minha vida, me impulsionando a sempre realizar o melhor.

Agradeço aos meus pais Keli Mara Oliveira e Adriano Carlos da Silva que sempre que puderam me ajudaram. A minha prima Nayane Oliveira Mesquita que acreditou em mim desde o início do meu curso. A minha parceira Tuany de Cássia Alves Flausino que me ajudou em todos os momentos para a realização deste trabalho. E principalmente agradeço ao meu orientador e Mestre Antônio Carlos Nonato que desde o início quando aceitou me orientar ajudou-me em todos os quesitos com dedicação, amizade e comprometimento.

## RESUMO

Possuindo como objetivo estudar o efeito de diferentes doses de molibdênio na cultura do feijoeiro sobre os componentes de produção, elaborou-se este trabalho. Foi conduzido o experimento na casa de vegetação da Fazenda Experimental do Instituto Luterano de Ensino Superior de Itumbiara – GO, que fica situado às margens do rio Paranaíba, na divisa dos estados de Minas e Goiás. A cidade está localizada na região Centro-Oeste, apresenta clima tropical quente e úmido e temperatura média anual de 23,8°C, tendo invernos secos e amenos (raramente frios) e verões chuvosos com temperaturas moderadamente altas. Sua altitude média é de 440m a 18°26' latitude Sul e 49°13' longitude Oeste. A vegetação varia de campo e cerrado, predominando cerrado. O experimento foi conduzido no delineamento de blocos casualizados contendo 5 tratamentos com 3 repetições cada, abrangendo 5 blocos. As doses aplicadas foram 60, 70, 90, 140 mL/ha. A primeira dose de Mo foi aplicada 22 DAP (dias após plantio) e a segunda dose 42 DAP, e a coleta dos resultados será feita 15 dias após a segunda aplicação. Visivelmente o tratamento 1 obteve melhor resultado em relação aos outros tratamentos no quesito altura de planta, tamanho de raiz e número de folhas.

**Palavras-chave:** Molibdênio, nitrogênio, feijão, desenvolvimento.

## ABSTRACT

Having as object to study the effect of different doses of molybdenum in the bean crop on the production components, this work was elaborated. The experiment was conducted in the greenhouse of the Experimental Farm of the Lutheran Institute of Higher Education of Itumbiara – GO, which is located on the banks of the Paranaíba river, on the border between the states of Minas and Goiás. The city is located in the Center-West region, It has a hot and humid tropical climate and an average annual temperature of 23.8°C, with dry and mild winters (rarely cold) and rainy summers with moderately high temperatures. Its average altitude is 440m at 18°26' south latitude and 49°13' west longitude. The vegetation varies from field to cerrado, predominantly cerrado. The experiment was carried out in a randomized block design containing 5 treatments with 3 replications each, comprising 5 blocks. The applied doses were 60, 70, 90, 140 ml/ha. The first dose of Mo was applied 22 DAP (days after planting) and the second dose 42 DAP, and the collection of results will be made 15 days after the second application. Treatment 1 visibly obtained better results compared to other treatments in terms of plant height, root size and number of leaves.

**Keywords:** Molybdenum, nitrogen, beans, development.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Saco para mudas .....	16
Figura 2 - Quantidade de sementes .....	17
Figura 3 - Medição das doses .....	18
Figura 4 - Aplicação nas mudas .....	19
Figura 5 - Altura de planta em relação às doses aplicadas .....	21
Figura 6 - Tamanho de raiz em relação às doses aplicadas .....	21
Figura 7 - Número de flores de acordo com as doses aplicadas.....	22
Figura 8 - Número de folhas de acordo com a dose aplicada.....	22



## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Resumo da análise de variância para os parâmetros de altura de planta, tamanho de raiz, número de flores, número de folhas sob efeito do uso de molibdênio.20

Tabela 2 – Valores médios de altura de planta, tamanho de raiz, número de flores e número de folhas. .... 20

## SUMÁRIO

1 - INTRODUÇÃO .....	11
2. REVISÃO DE LITERATURA .....	13
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	16
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	20
5. CONCLUSÃO.....	23
6. REFERÊNCIAS .....	24

## 1 - INTRODUÇÃO

O feijão (*Phaseolus vulgaris L.*) é uma das culturas de grãos que sempre teve grande importância econômica e social para a agricultura brasileira, em razão de dois motivos principais. Primeiro, por ser o Brasil um dos maiores produtores e consumidores mundiais dessa leguminosa e, em segundo lugar, pelo fato de o feijão ser a principal fonte proteica da população, em especial a de baixo poder aquisitivo (MELO, 2008).

No Brasil, a área cultivada com essa cultura é de aproximadamente 2.972,8 mil ha, na safra 2020/2021, havendo uma produtividade de 1.106 quilos por hectare, correspondendo à produção a cerca de 3,28 milhões de toneladas. Esse volume representa um acréscimo de 2% comparado à safra de 2019/2020 (CONAB 2021).

O plantio do feijão está distribuído ao longo do ano, em três safras distintas. A primeira safra ou "das águas", que é plantada entre os meses de agosto e dezembro, está concentrada nas regiões Sul, Sudeste e Bahia/Sul. A segunda safra ou "da seca" que é plantada entre janeiro e julho, abrange todos os estados brasileiros, com concentração na região Nordeste, que em anos normais, contribui com mais de 50% da produção dessa safra. Destaca-se, ainda, que nessa Região está concentrada a produção de feijão macaçar, também chamado de feijão-de-corda, de consumo eminentemente regional. A terceira safra ou "de inverno" divide-se em safra de sequeiro e irrigada, que é plantada de maio à julho ou agosto, dependendo da região. Essa safra está concentrada nos estados de Minas Gerais, São Paulo, Goiás e Bahia (LOLLATO, 1998).

O molibdênio é o micronutriente exigido em menor quantidade pelas plantas interfere diretamente em processos vitais para o crescimento e o desenvolvimento, influenciando diretamente na fixação simbiótica do nitrogênio, participando como cofator das enzimas nitrogenase e redutase que é indispensável para o aproveitamento dos nitratos absorvidos pela planta e tornando-se um nutriente fundamental à cultura do feijoeiro, sendo fundamental para obtenção de incrementos no rendimento (MEIRELES, 2003).

No caso do feijoeiro, cujo sistema de fixação de N é de baixa eficiência, a necessidade de Mo está mais relacionada com a atividade da enzima redutase do nitrato, indispensável no aproveitamento dos nitratos absorvidos pela planta no processo de assimilação do N (PESSOA *et al.*, 2000; VIEIRA, 2006). Dessa forma, a aplicação de

doses elevadas de N pode não resultar em altas produtividades, pelo possível acúmulo de nitrato na planta, resultado da nitrificação do amônio no solo e síntese insuficiente de redutase do nitrato na planta por falta de Mo (PESSOA *et al.*, 2000).

Com aplicação de molibdênio em plantas de feijão há um melhor desempenho das mesmas, maior número de vagens, maior teor de nitrogênio nas folhas e maior produção de grãos (OLIVEIRA *et al.*, 1996).

Diante do exposto este trabalho tem como objetivo avaliar o desempenho do feijão carioca (*Phaseolus vulgaris Pinto Group*) com diferentes dosagens de Molibdênio.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

Existem dois centros primários de origem para o gênero *Phaseolus*, sendo o primeiro e mais importante, aquele localizado na América Central, nos altiplanos do México e da Guatemala, e o segundo na Ásia Tropical. A espécie *Phaseolus vulgaris* L. é originária do primeiro centro, onde era cultivada pelos indígenas pré-colombianos, desde o Canadá até o Chile e a Argentina, sendo que a domesticação ocorreu há mais de 7.000 anos (ATHANÁZIO, 1993).

Originária de regiões tropicais americanas, essa cultura apresenta ampla adaptação a temperaturas amenas e elevadas. Sob calor excessivo, todavia, há deficiência de polinização, o que resulta em vagens deformadas. É intolerante a baixas temperaturas e à geada, sendo o frio o fator limitante do cultivo durante o inverno, ocasionando baixa germinação e desenvolvimento retardado das plantas. Quanto à reação ao fotoperiodismo, a planta comporta-se como indiferente. Em regiões tropicais de baixa altitude, com inverno ameno, é viável a semeadura ao longo do ano. Em outras, de maior altitude, as semeaduras de inverno devem ser evitadas (FILGUEIRA, 2003).

Nas plantas, o molibdênio (Mo) colabora nas reações de transferência de elétrons, sendo considerado elemento essencial para os vegetais em razão, principalmente, da sua colaboração no metabolismo do nitrogênio, em que participa como cofator das enzimas nitrogenase e nitrato redutase. O Mo, ainda, participa da estrutura da enzima oxidase do sulfato e na formação da proteína Mo-Fe-S (MARTENS & WESTERMANN, 1991).

Segundo Filho, 2008 a redução do N<sub>2</sub> atmosférico à amônia (NH<sub>3</sub>) ocorre pelo processo denominado de fixação simbiótica. Esse processo é gerado pela enzima nitrogenase, a qual se constitui de duas proteínas distintas, contendo íons de Mo e de Fe. Por sua vez, a redução biológica do nitrato (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) a nitrito (NO<sub>2</sub><sup>-</sup>) é processo catalisado pela enzima nitrato redutase. Logo, esse processo constitui a primeira etapa da incorporação do nitrogênio às proteínas. E o molibdênio age nesse complexo enzimático como cofator específico no transporte de elétrons, juntamente com a flavina adenina-dinucleotídeo e com o citocromo-b, reduzindo o nitrato a nitrito no citoplasma celular (MARSCHNER, 1995).

O molibdênio é deslocado rápido e eficientemente na planta, especialmente quando fornecido em pequenas quantidades; há, no entanto, alguns autores que consideram

lenta a mobilidade do Mo na planta (MARSCHNER, 1995; BUCHANAN, *et al.* 2000). Provavelmente, a sua translocação se dá pelo floema (BRODRICK & GILLER, 1991; MARSCHNER, 1995). Gomez & Sierra (1989) verificaram aumento na atividade da enzima nitrato redutase em raízes de feijão, em razão da aplicação de molibdênio nas folhas.

Apontam-se, também, como funções do molibdênio na planta, a participação na formação do pólen e na síntese de proteínas, sendo alguns dos principais metabólitos que o contêm, as enzimas xantina desidrogenase, oxidase do sulfito e nitrogenase (MARTINÉZ *et al.* 1996).

Segundo Diniz *et al.* (1995), ao conferir adubações nitrogenadas, na semeadura e em cobertura, com doses de molibdênio fornecidas por pulverizações foliares, constataram que 40 kg de N na semeadura ou 30 kg de N em cobertura igualaram-se a 40 g de Mo, no aumento da produtividade de feijão em até 200%, em relação ao tratamento não adubado com esses nutrientes.

O molibdênio manuseado pelas plantas pode ser originado do próprio solo ou resultante da aplicação de produtos químicos e/ou orgânicos que o contenham em sua composição. O fornecimento do fertilizante molíbdico às plantas tem sido feito de três formas: aplicação direta no solo, aplicação foliar e aplicação na semente. Este último por imersão em solução aquosa ou por peletização. O fornecimento do Mo via tratamento da semente teria, provavelmente, maior eficiência em razão da pequena dose a ser aplicada. Grassi Filho *et al.* (1996) disseram que a aplicação de Mo na semente promoveu aumento do teor de clorofila na folha, sem, no entanto, influenciar a produção de vagens + grãos e de grãos.

Para Kozak *et al.* (2007) a aplicação de molibdênio via tratamento de sementes não induzi em nenhum acréscimo de massa seca da parte aérea, massa seca das vagens e massa seca das raízes. Em relação à aplicação do Mo via foliar, Vidor & Peres (1988) citaram que há rápida absorção do nutriente pelas plantas, sem haver perdas por fixação, que sucede quando se faz aplicação diretamente no solo. Deste modo, a adubação foliar é a forma mais eficiente de suprir as plantas de Mo (JACOB NETO & ROSSETO, 1998). Essa eficiência foi comprovada em vários estudos.

Berger *et al.* (1996) conseguiram resultados em que a adubação foliar com Mo proporcionou aumento de 250% na produtividade do feijoeiro. Comportamento semelhante foi verificado por Pessoa (1998), aumentos de até 323% na produtividade dessa leguminosa, em resposta à aplicação de 80 g/ha, quando comparada com a produtividade alcançada nos tratamentos sem Mo.

O requerimento de Mo pelas plantas é bastante pequena, de modo que, a quantidade exigida é a menor entre todos os micronutrientes necessários para o crescimento normal das plantas (ZIMMER & MENDEL, 1999; MARSCHNER, 1995). Entretanto, a quantidade de molibdênio requerida é relativamente grande, principalmente nos nódulos radiculares de leguminosas.

A observação dos sintomas de toxicidade de Mo na planta é rara, mesmo com absorção em quantidades elevadas, sobretudo em condições de campo, como reportado por Jacob Neto (1985) e por Leite *et al.* (2004). Segundo esses autores, o rendimento de grãos não foi significativamente reduzido por doses de até 2.560 g ha<sup>-1</sup> de Mo.

A quantidade de molibdênio na folha do feijoeiro sofre variação de acordo com o seu estágio de desenvolvimento. Nicoloso *et al.* (1990), avaliando a absorção de Mo em feijoeiro-comum, verificaram que o teor máximo nas folhas foi alcançado aos 49 dias após a emergência (10 dias após o início da floração), quando teria coincidido com o início da formação de vagens. Enquanto o teor mínimo foi determinado aos 39 dias após a emergência (início da floração) em todos os tratamentos com ou sem o nutriente.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na estufa da Fazenda Experimental do Instituto Luterano de Ensino Superior de Itumbiara – GO, que fica situado às margens do rio Paranaíba, na divisa dos estados de Minas Gerais e Goiás. A cidade está localizada na região Centro-Oeste, apresenta clima tropical quente e úmido e temperatura média anual de 23,8°C, tendo invernos secos e amenos (raramente frios) e verões chuvosos com temperaturas moderadamente altas. Sua altitude média é de 440m a 18°26' latitude Sul e 49°13' longitude Oeste. A vegetação varia de campo a cerrado, predominando cerrado.

O plantio/semeadura foi realizado manualmente no dia 10 de abril de 2021 no em sacos plásticos com tamanho de 15x21 cm (figura 1), colocando-se 3 sementes por saco (figura 2). Foi feito o peneiramento da terra, terra esta misturada com adubo bovino, com proporção de 2:1.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados-DBC, contendo 5 tratamentos com 3 repetições cada, abrangendo 5 blocos. Totalizando 75 sacos.

**Figura 1 - Saco para mudas**



Fonte: Silva, 2021



**Figura 2 - Quantidade de sementes**



Fonte: Silva, 2021

A semente utilizada foi do feijão carioca (*phaseolus vulgaris Pinto Group*), as sementes são foscas, castanho-claro, apresentando estrias de coloração havana, características do cultivar. O hilo é branco, apresentando ao redor um halo de coloração creme. As sementes têm em média 0,96 cm de comprimento, 0,60 cm de largura e 0,51 cm de espessura e forma oblonga.

O produto com fonte de molibdênio que foi utilizado é o CoMo10 da marca Aminoagro, onde vai ser utilizado via aplicação foliar.

O tratamento foi dividido da seguinte maneira:

T1: 70mL/ha (sendo a dose comercial indicada)

T2: 90mL/ha

T3: 60mL/ha

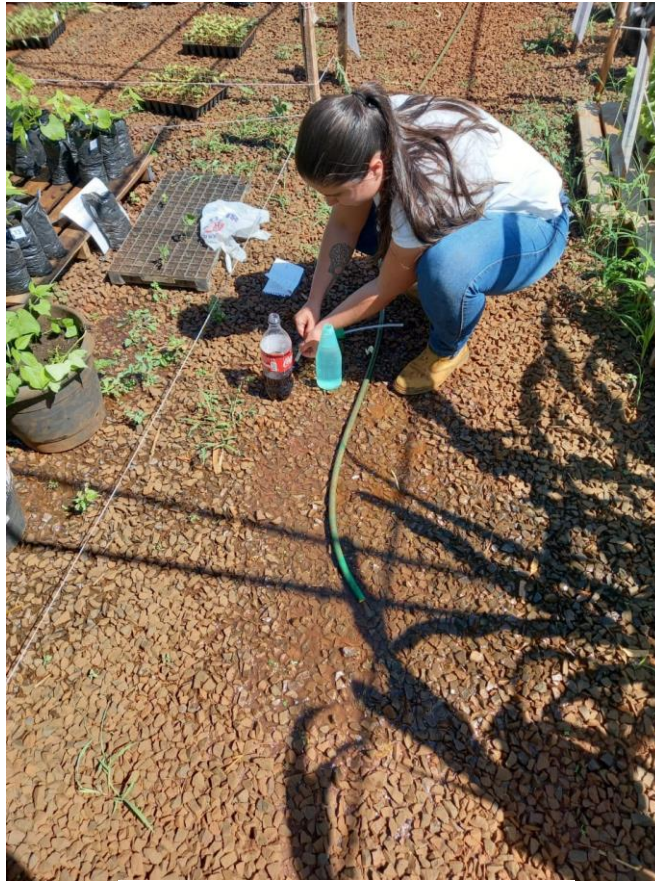
T4: 140mL/ha

T5: Testemunha

Dia 2 de maio foi realizada a primeira aplicação 22 DAP, onde foi utilizada uma seringa para fazer corretamente a medição da dose como é possível ver na figura 3, com

o auxílio de um borrifador caseiro foi efetuada a aplicação corretamente nas mudas de feijão (figura 4).

**Figura 3 - Medição das doses**



Fonte: Silva, 2021

**Figura 4 - Aplicação nas mudas**

Fonte: Silva, 2021

A segunda aplicação foi realizada no dia 22 de maio, sendo vinte dias após a primeira, quarenta e dois DAP.

A coleta de dados ocorreu dia 6 de junho (cinquenta e seis DAP) utilizando uma fita métrica, onde foram avaliada altura de planta, tamanho de raiz, número de folhas e número de flores.

Os dados coletados foram submetidos à análise de variância para verificar se houve diferenças significativas entre os tratamentos. Onde as médias foram comparadas pelo teste de Tukey 1% a 5% de probabilidade, utilizando o software Sisvar (FERREIRA, 2016).

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste experimento conforme demonstrado na (Tabela 1) a partir da análise de variância, é possível observar que as variáveis coletadas no dia 6 de junho (35 dias após a primeira aplicação), não foram influenciadas significativamente pelas doses de molibdênio e pelos períodos de avaliação.

**Tabela 1** - Resumo da análise de variância para os parâmetros de altura de planta, tamanho de raiz, número de flores, número de folhas sob efeito do uso de molibdênio.

FV	G L	Quadrado médio			
		Altura	Tamanho de raiz	Número de Flores	Número de folhas
Tratamento	4	301,2ns	44,5ns	10,21ns	52,09ns
Blocos	4	236,8ns	114,8ns	6,49ns	39,38ns
Resíduo	16	246,2ns	93,0ns	8,71ns	42,08ns
CV%		33,50	69,25	83,97	37,48

<sup>NS</sup> Não significativo ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de F.

\*- Significativo ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de F.

**Tabela 2** – Valores médios de altura de planta, tamanho de raiz, número de flores e número de folhas.

Resumo da análise de médias				
Tratamentos	Altura	Tamanho de raiz	Número de flores	Número de folhas
1 – 70mL/ha (dose comercial)	56,98a	16,64a	4,38a	22,6a
2 – 90mL/ha	37,18a	17,66a	5,26a	14,14a
3 – 60mL/ha	45,66a	12,34a	3,28a	17,66a
4 – 140mL/ha	41,00a	11,40a	1,46a	15,60a
5 - Testemunha	40,20a	11,60a	3,20a	16,54a

As médias seguidas pela mesma letra, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Diante de alguns fatores externos pode ter ocasionado a não variabilidade nos resultados estatísticos. Porém visivelmente foi possível detectar diferença entre os tratamentos, ressaltando o tratamento 1 cujo é representado por 70mL/ha, e teve um maior desempenho para altura, tamanho de raiz e número de folhas.

Nos gráficos a seguir é possível visualizar com clareza os desenvolvimentos.

Figura 5 - Altura de planta em relação às doses aplicadas

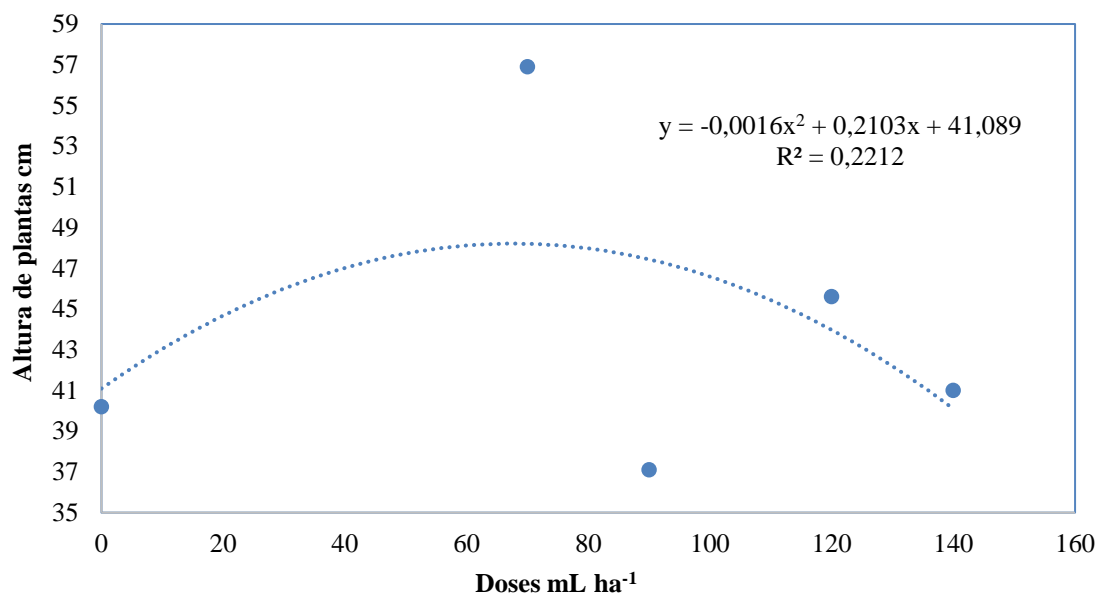


Figura 6 - Tamanho de raiz em relação às doses aplicadas

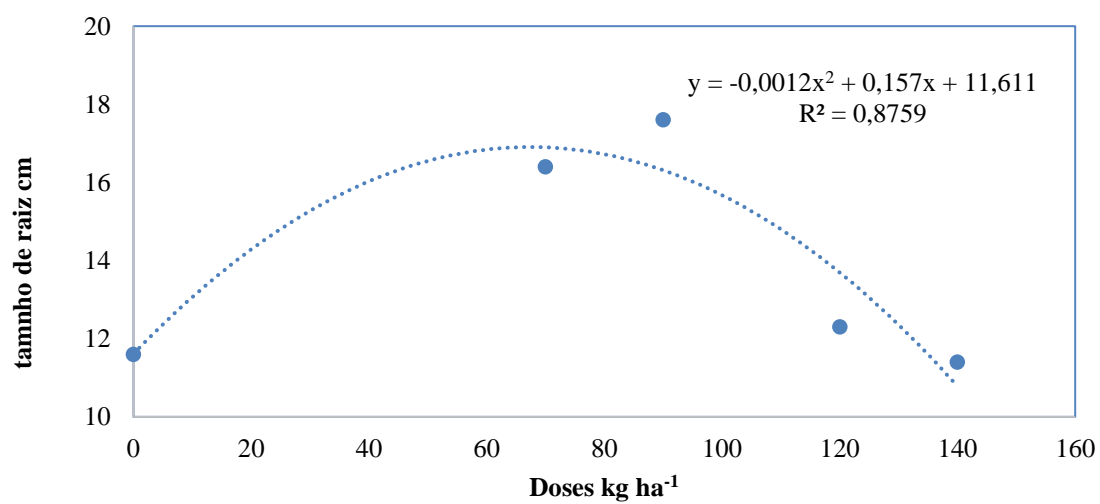


Figura 7 - Número de flores de acordo com as doses aplicadas

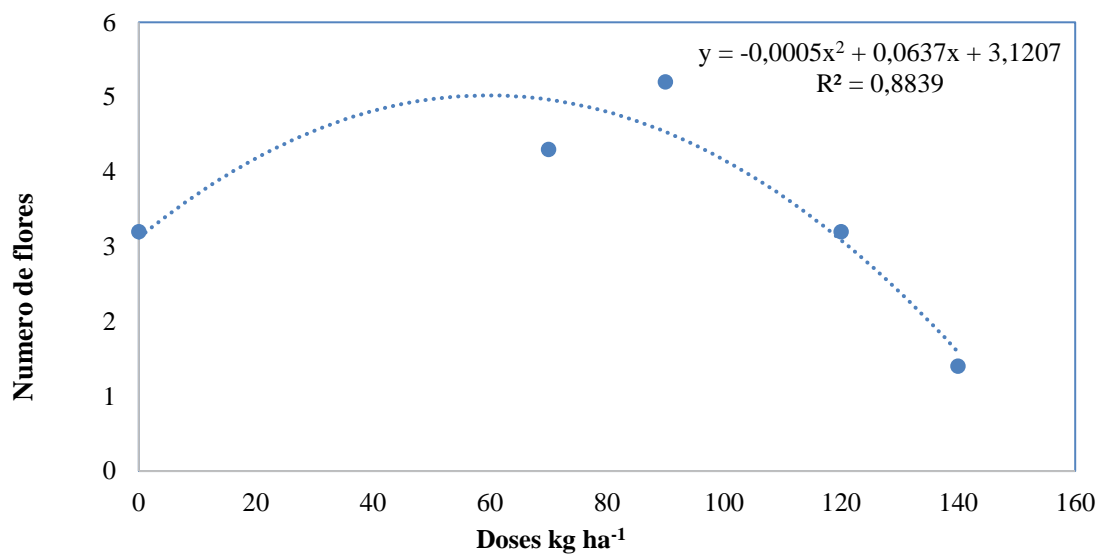
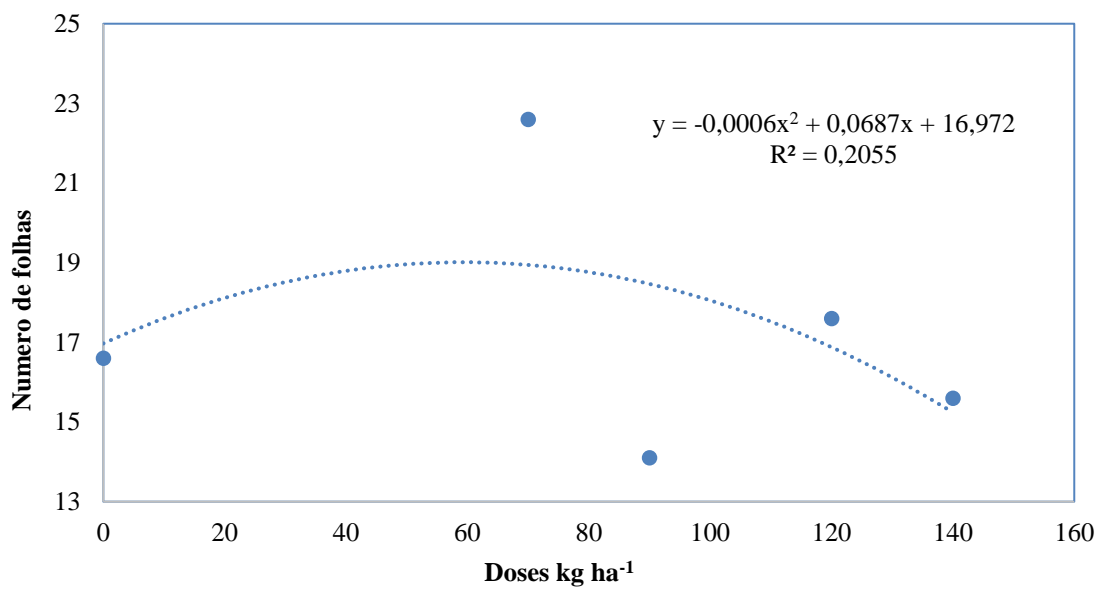


Figura 8 - Número de folhas de acordo com a dose aplicada



## **5. CONCLUSÃO**

Diante de alguns fatores ocorridos como estresse hídrico, não houve variações na representatividade dos dados estatísticos.

## 6. REFERÊNCIAS

- BERGER, P. G.; VIEIRA, C.; ARAÚJO, G. A. de A. Efeitos de doses e épocas de aplicação do Molibdênio sobre a cultura do feijão. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.31, p.473-480, 1996.
- CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. Mercado de Feijão, Safra 2020/2021. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos>>. Acesso em 14 de abril de 2021.
- DINIZ, A. R.; ANDRADE, M. J. B. de; BUENO, L. C. de S.; CARVALHO, J. G. de. Resposta da cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) à aplicação de nitrogênio (semeadura e cobertura) e de molibdênio foliar. In: CONGRESSO 40 BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 25.; 1995, Viçosa, MG. Anais... Viçosa: UFV, 1995. v.3, p.1225-1227.
- GRASSI FILHO, H.; GOMES, E. N.; ORSI, A. C.; PIERI, J. C. de.; COELHO, J. C. Aplicação de molibdênio na semente e de nitrogênio em cobertura na produtividade do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris*). In: XXII REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, MANAUS – AM. Anais... p.276-277, 1996.
- JACOB NETO, J.; ROSSETO, C. A. V. Concentração de nutrientes nas sementes: o papel do molibdênio. Floresta e Ambiente, Rio de Janeiro, v.5, n.1, p.171-183, 1998.
- KOZAK, U. P. S. ;CARRION, R. P. ; HERMANN, E. R. Resposta da cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) ao tratamento de sementes com molibdênio e adubação nitrogenada de cobertura In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 31. ; 2007. Gramado R.S. Anais. p 313. 2007
- LOLLATO, Marco Antônio Cadeia produtiva do feijão: diagnóstico e demandas atuais / Marco Antônio Lollato, Odílio Sepulcri e Margorete Demarchi. Londrina : IAPAR, 2001.
- MARSCHNER, H. Mineral nutrition of higher plants. 2.ed. New York, Academic Press, 1995. 889p.



MARTENS, D. C.; WESTERMANN, D. T. Fertilizers applications for correcting micronutrient deficiencies. In: MORTVEDT, J. J.; COX, F. R.; SHUMAN, L. M.; WELCH, R. M. (Eds.). Fertilizers applications for correcting micronutrient deficiencies: micronutrients in agriculture. 2.ed. Madison: Soil Science Society of American Journal, Madison, 1991. p.549-592.

MARTINÉZ, E. L.; BARRACHINA, A. C.; CARBONELL, F. B.; POZO, M. A.; GARCIA, M. A.; BENEYTO, J. M. Molybdenum uptake, distribution and accumulation in bean plants. *Fresenius Envir Bull*, v.5, p.73-78, 1996.

MEIRELES, Robson Celestino. Efeito da época e do parcelamento de aplicação de molibdênio, via foliar, na qualidade fisiológica das sementes de feijão. *Revista Ceres*. 2003. 9f. Fitotecnia/UFV, Viçosa, 2003.

MELO FILHO, Luiz Cobiniano de. Adubação Foliar com Molibdênio no Feijoeiro em Rondônia. 2008. 45f. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal de Mato Grosso, Mato Grosso, 2008.

OLIVEIRA, I.P.; ARAÚJO, R.S. & DUTRA, L.G. Nutrição mineral e fixação biológica do nitrogênio. In: ARAÚJO, R.S.; RAVA, C.A.; STONE, L.F. & ZIMMERMANN, M.J.O. (coords.). *Cultura do feijoeiro comum no Brasil*. Piracicaba: Potafós, 1996. p.169-216.

NICOLOSO, F. T.; SANTOS, O. S dos.; CAMARGO, R. P. Absorção de molibdênio pelo feijoeiro comum. *Ver. Centro de Ciências Rurais, Santa Maria*, v.20, n.1-2, p.37-49, 1990.

PESSOA, A. C. S.; RIBEIRO, A. C.; CHAGAS, J. M.; CASSINI, S. T. A. Concentração foliar de molibdênio e exportação de nutrientes pelo feijoeiro "Ouro Negro" em resposta à adubação foliar com molibdênio. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 24, n. 1, p. 75-84, 2000.

VIDOR, C.; PERES, J. R. R. Nutrição de plantas com molibdênio e cobalto. In: **SIMPÓSIO SOBRE ENXOFRE E MICRONUTRIENTES NA AGRICULTURA BRASILEIRA**. Anais... Londrina: EMBRAPACNPSO/IAPAR/SBCS, p. 179-203, 1988.

ZIMMER, W.; MENDEL, R. Molybdenum metabolism in plants. *Plant Biology*, Stuttgart, v.1, p.160-168, 1999.