

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ**

**THAILA BARBOSA BORGES**

**EFEITO DO MOLIBDÊNIO NA QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE  
FEIJÃO**

**PATO BRANCO**

**2023**

**THAILA BARBOSA BORGES**

**EFEITO DO MOLIBDÊNIO NA QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE  
FEIJÃO**

**Effect of molybdenum on the physiological quality of seeds of bean**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação apresentado como requisito para obtenção do título de Bacharel em Agronomia do Curso de Bacharelado em Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientador: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Taciane Finatto

**PATO BRANCO**

**2023**



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Esta licença permite compartilhamento, remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es). Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

**THAILA BARBOSA BORGES**

**EFEITO DO MOLIBDÊNIO NA QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE  
FEIJÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação  
apresentado como requisito para obtenção do  
título de Bacharel em Agronomia do Curso de  
Bacharelado em Agronomia da Universidade  
Tecnológica Federal do Paraná.

Data de aprovação: 13/junho/2023

---

Taciane Finatto  
Doutora (Agronomia)  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Campus Pato Branco

---

Thiago de Oliveira Vargas  
Doutor (Agronomia)  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Campus Pato Branco

---

Emanuelli Pereira da Silva  
Mestre em Agronomia  
Doutoranda em Agronomia

**PATO BRANCO**  
**2023**

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus pelo zelo em toda minha vida, que tornou possível todas minhas escolhas e me concedeu o dom da vida e carinhosamente conduziu meus passos e caminhos traçados.

Agradeço aos meus pais, por todo suporte que me proporcionaram, além de me apoiarem em todas as decisões da minha vida. A minha mãe Aldaide Gomes Barbosa, pela amparo, amor e cuidado, e por me ensinar tudo que eu sei. Ao meu pai Claudio Moreira Borges pela sua grande força e dedicação que permitiu a minha graduação, mesmo durante os momentos mais difíceis. A minha irmã Tainan Barbosa Borges por me encorajar a prosseguir diante as dificuldades e superar meus limites. Agradeço a minha amada avó Anita Barbosa (*In Memoriam*) que sempre acreditou em mim.

Agradeço a minha orientadora Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Taciane Finatto, pela a sua atenção e conhecimento compartilhados nesta etapa.

A M.Sc. Emanuelli Pereira da Silva, agradeço seu auxílio na análise de dados do projeto, e ceder seu tempo e conhecimento a me ajudar, muito obrigada.

Agradeço as minhas colegas de faculdade Aline Carloh e Mylena Garcia pelo auxílio na condução e avaliação do experimento. Agradeço aos meus colegas de faculdade Felipe Angheben, José Pscheidt Do Rego e Nathália Fracassi que ajudaram no desenvolvimento do trabalho e nas avaliações do mesmo, muito obrigado.

Por fim agradeço a todos aqueles que de alguma forma ajudaram tanto direta como indiretamente na estruturação deste trabalho.

## RESUMO

A cultura do feijão representa grande importância para a agricultura nacional, esta, apresenta destaque na dieta da população, e o país é um dos maiores produtores e consumidores mundiais da cultura. Diante o exposto, a busca pela qualidade de produção do feijão, ganhou destaque, priorizando a alta maior produtividade e composição nutricional. O molibdênio (Mo) é um micronutriente essencial para o feijoeiro, esse micronutriente exerce uma ação fundamental na planta, visto que sua função está relacionada ao metabolismo do nitrogênio, possuindo importância na fixação biológica do nitrogênio. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes fontes de molibdênio aplicado nas sementes. Para isto, foram realizados o teste de germinação, índice de velocidade de germinação e massa de matéria seca de plântulas das cultivares: IPR Sabiá e SCS204 Predileto. Para a realização dos testes foram utilizadas duas fontes de Mo, sendo 0,1416 de Teprosyn CoMo e 0,25 de YaraVita, ambos diluído em um volume de 20 mL 100 g<sup>-1</sup> de sementes e testemunha com água destilada onde as sementes foram submersas por 15 minutos. O experimento foi conduzido em esquema bifatorial, sendo os níveis do fator A, as cultivares IPR Sabiá e 204 Predileto, e os níveis do fator B as quatro fontes de molibdênio (tratamentos). Havendo significância ou interação, os dados foram submetidos ao Teste de Tukey a 5%. Conclui-se que não foi significativa a interação entre o tratamento de semente com o molibdênio nas cultivares IPR Sabiá e 204 Predileto. A aplicação do Molibdênio (Mo) não influenciou nas variáveis Germinação (G), Massa Seca (MS) e Índice de velocidade de germinação (IVG).

**Palavras-chave:** feijão-comum; sementes; germinação; cultivo.

## ABSTRACT

The bean crop is of great importance for national agriculture, which is prominent in the population's diet, and the country is one of the world's largest producers and consumers of the crop. Given the above, the search for the quality of bean production gained prominence, prioritizing high productivity and nutritional composition. Molybdenum (Mo) is an essential micronutrient for common bean, this micronutrient has a fundamental action on the plant, since its function is related to nitrogen metabolism, having importance in biological nitrogen fixation. The objective of this work was to evaluate the effect of different sources of molybdenum applied to seeds. For this, the germination test, germination speed index and seedling dry matter mass of the cultivars IPR Sabiá and SCS204 Predileto were performed. To carry out the tests, two sources of Mo were used, 0.1416 of Teprosyn CoMo and 0.25 of YaraVita, both diluted in a volume of 20 mL 100 g<sup>-1</sup> of seeds and control with distilled water where the seeds were submerged. for 15 minutes. The experiment was carried out in a bi-factorial scheme, with the levels of factor A, the cultivars IPR Sabiá and 204 Predileto, and the levels of factor B, the four sources of molybdenum (treatments). If there was significance or interaction, the data were submitted to the Tukey Test at 5%. conclude that the interaction between the seed treatment with molybdenum in the IPR Sabiá and 204 Predileto cultivars was not significant. The application of Mo did not influence the variables G, MS and IVG.

**Keywords:** *phaseolus vulgaris*; seeds; germination; cultivation.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1 – Realização do teste de Germinação, no laboratório. UTFR, Pato Branco - PR, 2023 . . . . .</b>	<b>17</b>
<b>Figura 2 – Realização do teste de Massa Seca, no laboratório. UTFR, Pato Branco - PR, 2023 . . . . .</b>	<b>18</b>
<b>Figura 3 – Dados médios da variável germinação (%) de feijão em função da interação cultivar x tratamento. UTFR, Pato Branco - PR, 2023 . . . . .</b>	<b>20</b>
<b>Figura 4 – Dados médios da variável massa seca (g) de feijão em função da interação cultivar x tratamento. UTFR, Pato Branco - PR, 2023 . . . . .</b>	<b>21</b>
<b>Figura 5 – Dados da análise de variância para Índice de velocidade de germinação (IVG) nas cultivares IPR Sabiá e SCS204 Predileto de feijão. UTFPR, Pato Branco/PR, 2023 . . . . .</b>	<b>21</b>
<b>Figura 6 – Dados médios da variável índice de germinação de feijão em função da interação cultivar x tratamento. UTFR, Pato Branco - PR, 2023 . . . . .</b>	<b>22</b>

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1 – Cálculo de quanto cada fonte possui do Mo em 100 g Kg<sup>-1</sup> de semente. UTFPR, Pato Branco - PR, 2023 . . . . .</b>	<b>16</b>
<b>Tabela 2 – Resumo da análise de variância para percentual de germinação (G), massa seca (MS), índice de velocidade de germinação (IVG) submetidas à aplicação de quatro tratamentos e duas cultivares. UTFPR, Pato Branco/PR, 2021 . . . . .</b>	<b>19</b>



## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

### Siglas

G	Germinação
IVG	Índice de velocidade de germinação
Mo	Molibdênio
MS	Massa Seca

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>9</b>
<b>1.1</b>	<b>Objetivos</b>	<b>10</b>
1.1.1	Objetivo Geral	10
1.1.2	Objetivos Específicos	10
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b>	<b>11</b>
<b>2.1</b>	<b>A cultura do Feijão</b>	<b>11</b>
<b>2.2</b>	<b>Caracterização Botânica</b>	<b>11</b>
<b>2.3</b>	<b>Produção</b>	<b>12</b>
<b>2.4</b>	<b>Nutrição</b>	<b>13</b>
<b>2.5</b>	<b>Molibdênio</b>	<b>13</b>
<b>2.6</b>	<b>Qualidade de Sementes</b>	<b>14</b>
<b>2.7</b>	<b>Tratamento de Sementes</b>	<b>14</b>
<b>3</b>	<b>MATERIAIS E MÉTODOS</b>	<b>16</b>
<b>3.1</b>	<b>CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO</b>	<b>16</b>
<b>3.2</b>	<b>CARACTERES AVALIADOS</b>	<b>16</b>
3.2.1	Germinação	17
3.2.2	Matéria seca	17
3.2.3	Índice de Velocidade de Germinação	18
<b>3.3</b>	<b>ANÁLISES ESTATÍSTICAS</b>	<b>18</b>
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	<b>19</b>
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO</b>	<b>23</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>24</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O feijoeiro é uma cultura muito importante para a agricultura brasileira, pelo seu destaque na dieta da população, e o Brasil sendo um dos maiores produtores e consumidores de feijão do mundo (BARBOSA *et al.*, 2010). A qualidade das sementes é um fator para o sucesso de qualquer cultura, a qual se busque uniformidade, proveniente de atributos como alta qualidade genética, sanitária, física e fisiológica (MARCOS FILHO, 2005). O tratamento de sementes é uma prática comum na agricultura, onde o objetivo é melhorar a qualidade das sementes, protegê-las contra pragas, doenças e estresses ambientais, além de promover o estabelecimento inicial das plantas. Dentre os micronutrientes que contribuem para bom desenvolvimento do feijão, o Molibdênio (Mo) e o Cobalto (Co) desempenham papéis de muita importância, pois eles atuam na otimização da fixação simbiótica do Nitrogênio atmosférico (TORRES; RIBEIRO; RIBEIRO, ). O tratamento de sementes com molibdênio é uma prática comum na agricultura para melhorar a qualidade das sementes e promover um crescimento saudável das plantas e que desempenha um papel fundamental na fixação biológica de nitrogênio e na atividade enzimática. O nitrogênio é um dos nutrientes essenciais para o crescimento saudável das plantas, incluindo o feijão. É fundamental garantir um suprimento adequado do nitrogênio promovendo um crescimento saudável, o desenvolvimento adequado e uma alta produtividade das plantas de feijão. Dados disponibilizados pelo Conab, em relação a produtividade e produção do feijão, na safra 22/23, a média nacional foi de 1,036 kg/ha e 2894,1 mil toneladas, respectivamente.

O molibdênio desempenha um papel essencial nas plantas, atuando como um micronutriente necessário para o seu crescimento saudável. Possui uma importância particular para o crescimento do feijoeiro e as demais espécies pertencentes à família Fabaceae, pois está envolvido em várias funções importantes. Sua presença auxilia na nodulação que é indispensável ao processo de fixação simbiótica de nitrogênio. Sua principal ação, em relação aos processos metabólicos, está restrita à colaboração em enzimas, tais como nitrogenase sendo essencial para a bactéria, redutase do nitrato e xantina oxidase/desidrogenase (FERREIRA *et al.*, 2001). A aplicação do molibdênio via sementes, em ocasião da semeadura, tende a ser mais eficiente do que a aplicação foliar, pois exige menores doses para resultados semelhantes (SANTOS; VIEIRA, 2019). Por ser exigido em pequenas quantidades, é possível a aplicação em conjunto ao tratamento de semente, apresentando vantagens econômicas.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do tratamento de sementes de feijão com diferentes fontes de molibdênio na qualidade fisiológica na composição mineral dos grãos, nos componentes da germinação, índice de velocidade e matéria seca nas cultivares IPR Sabiá e SCS204 Predileto.

## **1.1 Objetivos**

### 1.1.1 Objetivo Geral

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do molibdênio no tratamento de sementes de feijão

### 1.1.2 Objetivos Específicos

- Analisar o efeito de diferentes fontes de molibdênio no percentual de germinação, índice de velocidade de germinação e massa de matéria seca de plântulas das cultivares IPR Sabiá e SCS204 Predileto.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 A cultura do Feijão

O feijoeiro pertence à família Fabaceae, tribo Phaseoleae, gênero *Phaseolus* e espécie (*Phaseolus vulgaris*). O feijão é um alimento muito cultivado e consumido em várias regiões do mundo. Seu cultivo é realizado em muitos países ao redor do mundo e existem várias espécies e variedades cultivadas, cada uma com suas características específicas.

De acordo dos (DUARTE, 2021) , após pesquisa pela a EMBRAPA a origem do feijão ocorreu no continente americano, mais especificamente no México, onde foi domesticado por volta de 7000 a.C. Estudos mostram que há três centros de origem primários de feijão no mundo, na Mesoamérica, sendo os principais locais o México e a Guatemala e o sul dos Andes abrangendo principalmente o Peru. A Colômbia, Peru e Argentina são centros de origem de sementes grandes, enquanto que o México é centro de origem de sementes pequenas. Segundo (DEBOUCK, 1988), os centros de diversidade genética do feijão, podem ser encontrados tanto para as espécies silvestres como para as cultivadas do gênero, conseguindo ser identificados nas Américas.

Segundo (CARACTERIZAÇÃO...), O feijão-vagem, ficou conhecido como feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.) pertencente à família Fabaceae e alcança cerca de aproximadamente 650 gêneros e 18.000 espécies, que estão distribuídas nas subfamílias Caesalpinioideae, Faboideae e Mimosoideae.

O feijão é muito importante como fonte de proteínas, apontando um alto teor de lisina, fibras alimentares, carboidratos complexos, minerais, como cálcio e ferro, além das vitaminas do complexo B (LAJOLO; GENOVESE; MENEZES, 1996;). Na alimentação brasileira é considerada a principal fonte de proteína, e em conjunto da composição entre a carne bovina e do arroz contribuem cerca de 70% da ingestão proteica (DUARTE, 2021).

### 2.2 Caracterização Botânica

A morfologia do feijoeiro consiste em caule; folhas que são compostas por três folíolos ovais; flores que se reúnem em cachos e podem ser brancas, amarelas, azuis ou vermelhas, dependendo da variedade do feijão; e fruto que é denominado vagem que, quando apresenta-se madura e bem seca abre-se, liberando os grãos de feijão (FERREIRA FILHO, 1941).

Essa cultura possui uma extensa diversidade de tipo de grãos, considerando coloração, tamanho e forma dos grãos. Essa caracterização é bem evidente no mercado nacional, onde se cultiva feijão dos grupos Carioca, Preto, Mulatinho, Roxinho, Vermelho, entre outros. Mesmo existindo uma preferência a cada região para uma determinada coloração de tegumento, os

feijões do grupo carioca são os mais produzidos no Brasil, representando 63% do total (CONAB, 2015).

O feijão-carioca, pode ser classificado como o tipo mais consumido, seu grão apresenta uma qualidade marcante, seu tegumento com coloração bege e estrias marrons, hilo branco, apresentando ao redor halo de coloração creme, as sementes medem em média de 0,9 cm de comprimento, 0,6 cm de largura, 0,5 cm de espessura e o seu formato é arredondado (ALMEIDA; LEITÃO FILHO; MIYASAKA, 1971).

O ciclo vegetativo do feijoeiro varia entre 75 a 110 dias, dependendo do cultivar, e durante esse período a planta necessita ser abastecida de água e nutrientes (AIDAR; KLUTH-COUSKI; STONE, 2009). Segundo (BORÉM; CARNEIRO, 2006) o feijoeiro é cultivado muitas vezes em três safras: a chamada das águas, com a realização da semeadura nos meses de outubro a novembro; a da seca, com semeadura nos meses de fevereiro a março; e a de inverno, com semeadura nos meses de julho a agosto.

### **2.3 Produção**

A cultura do feijoeiro possui uma grande importância socioeconômica. A população brasileira apresenta uma preferência na alimentação convencional, sendo a base de arroz e feijão com alimentos de poucos nutrientes e muitas calorias. Dessa maneira o consumo de feijão chega aproximadamente a 67 kg/hab/ano (IBGE, 2011).

Segundo a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB) cerca de 61% da produção mundial de feijão é proveniente de apenas seis países, sendo que a Índia é o maior produtor mundial, seguido de Myanmar e Brasil.

O feijão é cultivado em quase todas as regiões do Brasil, principalmente da agricultura familiar onde, de modo geral, é a cultura de maior destaque, responsável pela maior fonte de renda das propriedades. O feijão comum possui uma grande variabilidade genética, devido a isso foi subdividido em grupos, carioca, preto e cores. Os feijões pertencentes ao grupo carioca são os mais produzidos no país, chegando a representar 63% do total, seguido pelo grupo preto correspondendo a 18% da produção. A produção dos feijões carioca é distribuída entre três safras, já os feijões pretos possuem uma maior produção na 1ª safra, com 67% e 24% na 2ª safra (CONAB, 2015).

Segundo o Boletim da Safra de Grãos 22/23, a produtividade média foi de 1.129 kg ha<sup>-1</sup>, com um aumento de 8% da safra anterior. E a produção média foi de 3.069 mil t, com um aumento de 2,6%. A área de produção do feijão teve um aumento médio de 4,9%, sendo em torno de 2.717,9 mil ha.

## 2.4 Nutrição

A nutrição mineral possui um papel importante na produtividade das culturas agrícolas. Nutrir as plantas proporciona fatores a serem considerados, um sucesso da lavoura, podendo ser considerado um processo básico, necessário e indispensável. Mas é necessário conhecer a presença, estado e quantidade dos elementos em um solo, por tanto o crucial uma análise de solo é saber quais são as demandas deste e se o mesmo está em condições de receber culturas com expectativas de altas produtividades. Liebig (1850) já dizia que: “O rendimento de uma safra é limitado pelo elemento cuja concentração é inferior a um valor mínimo, abaixo do qual as sínteses não podem mais fazer-se”. Portanto, mesmo que todos os nutrientes estejam presentes, a produtividade da planta está condicionada ao fator, se o que estiver abaixo do valor demandado, e de nada adiantaria elevar as quantidades de outros, quando este é o limitante.

Nas plantas, os nutrientes podem ser classificados em dois grupos: macronutrientes e micronutrientes. Os macronutrientes são os elementos de que a planta necessita em quantidades elevadas, sendo eles nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e enxofre (S); e os micronutrientes, aqueles dos quais elas precisam em quantidade muito pequena, sendo eles o boro (B), cloro (Cl), cobre (Cu), ferro (Fe), manganês (Mn), molibdênio (Mo) e zinco (Zn) (CDALGALLO, 2019).

Portanto, os micronutrientes, cuja importância é conhecida pelos produtores, passaram a ser utilizados de modo mais rotineiro nas adubações, para as mais diversas condições de solo, clima e culturas no Brasil (LOPES, 1999).

## 2.5 Molibdênio

O molibdênio é o micronutriente essencial exigido em pequenas quantidades pelas plantas e também é encontrado em menores concentrações nos solos brasileiros. No Brasil o cultivo do feijão, na maioria das vezes é realizado em solos ácidos, essa situação prejudica significativamente a fixação biológica de nitrogênio e, por conseguinte, a produção final de grãos. A baixa fixação do N<sub>2</sub> e até mesmo a baixa produtividade da planta, esse fator pode ser associado à deficiência de molibdênio.

Seu papel na nutrição das plantas é de extrema importância, pois sua função está relacionada com o metabolismo do nitrogênio e faz parte de duas metaloenzimas: a nitrogenase, que participa na fixação simbiótica do nitrogênio e a redutase do nitrato, que atua na redução do nitrato à amônia na planta (ARAÚJO *et al.*, 2008). A transformação do nitrogênio atmosférico à amônia (NH<sub>3</sub>) ocorre pelo processo denominado de fixação biológica de nitrogênio (FBN). Esse processo é realizado pela enzima nitrogenase, a qual se constitui, contendo íons de Mo (SALISBURY; ROSS, 1991). E a redução biológica do nitrato (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) a nitrito (NO<sub>2</sub><sup>-</sup>) é processo onde é catalisado pela enzima nitrato redutase. Esse processo constitui a primeira etapa da

incorporação do nitrogênio. E o molibdênio atua como um cofator específico no transporte de elétrons, reduzindo o nitrato a nitrito (MARSCHNER, 1995).

O Mo possui uma translocação de efeito rápido na planta, principalmente quando fornecido em pequenas quantidades, no entanto, alguns autores consideram que é modernamente. Segundo (BRANDELERO, 2016), a forma em que o Mo é translocado na planta ainda é desconhecido, porém alguns resultados consideram que o Mo se mova no xilema. Os sintomas de deficiência desse micronutriente começam nas folhas mais novas com uma clorose e decorrendo com uma deformação do limbo. Como o Mo é fundamental nos processos de fixação do nitrogênio, os sintomas da deficiência do N também são notórias, sendo elas inicialmente nas folhas mais velhas um amarelecimento e uma acentuada redução no crescimento das plantas (FAGERIA; OLIVEIRA; DUTRA, 1996). O molibdênio pode ser fornecido diretamente no solo por da adubação a lanço ou no sulco, por tratamento de sementes, utilizado sementes enriquecidas com molibdênio ou via aplicação foliar. Mas o método de aplicação via sementes é tão eficiente quanto as demais e ainda apresenta vantagens econômicas, pois é exigido em pequenas quantidades.

## 2.6 Qualidade de Sementes

A qualidade fisiológica das sementes está relacionada à capacidade de desempenhar e melhorar as funções vitais, tais como longevidade, germinação e vigor. Dessa maneira, os efeitos sobre a qualidade, geralmente, são retratados por dados como o decréscimo na porcentagem da germinação, aumento de plântulas anormais e por fim redução do vigor das plântulas (NUNES, 2016). Para a avaliação da qualidade fisiológica das sementes deve ser efetuada por meio de métodos padronizados. A qualidade fisiológica de sementes é avaliada essencialmente pelo teste de germinação que irá prover o desempenho máximo, porém, nem sempre os resultados obtidos reproduzem o potencial do lote (KOTZ, 2018).

De acordo com (SMIDERLE *et al.*, 2008) alguns trabalhos que objetivam relacionar a adubação e nutrição das plantas com a qualidade fisiológica das sementes possuem uma menor quantidade e os resultados nem sempre são concordantes.

## 2.7 Tratamento de Sementes

A aplicação do molibdênio via tratamento de sementes é considerada tão eficiente quanto à adubação convencional ou adubação foliar. Além disso, referente às outras vias de aplicação, o tratamento de sementes apresenta vantagens econômicas, visto que em quantidades de 12 a 25 g ha<sup>-1</sup> atende à demanda. Sendo que em pulverizações foliares são necessárias cerca de 80 g ha<sup>-1</sup> e para aplicação via adubação convencional é essencial cerca de 1.100 g ha<sup>-1</sup> (LEITE *et al.*, 2009). Por ser um micronutriente exigido em quantidades menores, pode-se



associá-lo juntamente ao tratamento de sementes. Porém, a falta de pesquisas sobre a verificação se ocorre a absorção do molibdênio ou não nas primeiras fases de desenvolvimento das plantas. A disponibilização do Mo através do tratamento de sementes (TS) é uma técnica utilizada que consiste em adicionar o conteúdo na quantidade correta do micronutriente (MILANI *et al.*, 2008). De acordo com (CARVALHO *et al.*, 2019) a aplicação de molibdênio via tratamento de sementes, em doses de até 88 g 100 kg<sup>-1</sup> não irá prejudicar a qualidade fisiológica de sementes de feijão.

### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

#### 3.1 CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO

A pesquisa foi desenvolvida no Laboratório de Análise de Sementes da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, localizada no município de Pato Branco, Paraná. O tratamento de semente foi realizado em esquema bifatorial 2x4, sendo duas cultivares (IPR Sabiá e SCS204 Predileto) e quatro tratamentos de sementes (YaraVita Teprosyn CoMo, YaraVita RAIZ, Água e Testemunha) com quatro repetições. A qualidade fisiológica das sementes foi avaliada pelo teste de germinação e índice de velocidade de germinação. Os produtos YaraVita Teprosyn CoMo e YaraVita RAIZ podem ser usados no tratamento de sementes até as doses de 100 ml e 250 ml 100 kg<sup>-1</sup> respectivamente, sem prejudicar a qualidade fisiológica das sementes. O produto YaraVita Teprosyn CoMo possuindo em sua constituição 225 g L<sup>-1</sup> de molibdênio e 22,5 g L<sup>-1</sup> de cobalto, e o YaraVita RAIZ possuindo 62,5 g L<sup>-1</sup> de molibdênio e 12,5 g L<sup>-1</sup> de cobalto e 50 g L<sup>-1</sup> de nitrogênio. O tratamento foi realizado seguindo as recomendações do fabricante de cada produto utilizado, apresentando uma proporção de acordo como descreve a Tabela 1. Para a realização do tratamento de semente foi diluído cada fonte de Mo na proporção conforme as recomendações, sendo 0,1416 ml de YaraVita Teprosyn CoMo onde foi diluído em um volume de 20 mL de água destilada em 100 g<sup>-1</sup> de sementes, que ficaram submersos por 15 minutos. O YaraVita RAIZ foi na proporção de 0,25 ml diluído em 20 ml de água destilada em 100 g<sup>-1</sup> de sementes, que ficaram submersos por 15 minutos. O tratamento 3, nele estava contido apenas os 20 ml de água destilada, onde ficou submerso por cerca de 15 minutos. E o tratamento 4 sendo a testemunha.

#### 3.2 CARACTERES AVALIADOS

Duas cultivares de sementes de Feijão IPR Sabiá e SCS204 Predileto foram submetidas a testes laboratoriais para a sua caracterização. Realizou-se as seguintes avaliações descritas.

**Tabela 1 – Cálculo de quanto cada fonte possui do Mo em 100 g Kg<sup>-1</sup> de semente. UTFPR, Pato Branco - PR, 2023**

Fontes de Mo	Peso por semente (g/kg)	Tratamento (g/100g de sementes)
YaraVita Teprosyn CoMo	100	0,1416
YaraVita RAIZ	100	0,2500

Fonte: Autoria própria (2023).

**Figura 1 – Realização do teste de Germinação, no laboratório. UTFR, Pato Branco - PR, 2023**



**Fonte: Autoria própria (2023).**

### 3.2.1 Germinação

Foram avaliadas quatro repetições de 50 sementes de cada cultivar (Figura 1), em rolos de papel germitest umedecidos com uma quantidade de água destilada equivalente 2,5 vezes a massa do papel seco e mantido em germinador à temperatura de 25 °C. A avaliação ao teste padrão de germinação, sendo a primeira contagem realizada aos cinco dias após a instalação e a segunda contagem nove dias após a instalação. A interpretação do teste foi realizada de acordo com os critérios estabelecidos nas Regras para Análise de Sementes (Ministério da Agricultura,; Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária., 2009).

### 3.2.2 Matéria seca

Foram utilizadas quatro repetições de 25 sementes de feijão (Figura 2). Uma linha foi traçada no terço superior do papel toalha de germinação no sentido longitudinal. Os papéis germitest foram umedecidos previamente com água destilada a 2,5 vezes a massa seca do papel. As sementes de feijão foram posicionadas de forma que a micrópila estivesse voltada para a parte inferior do papel. Para a determinação da massa das plântulas provenientes do teste de comprimento de plântulas, cinco dias após a instalação foi realizado a medição da parte aérea e a parte radicular e em seguidas secadas em estufa com circulação de ar a 65 °C até atingir peso constante, sendo os valores expressos em g plântula<sup>-1</sup>.

Figura 2 – Realização do teste de Massa Seca, no laboratório. UTFR, Pato Branco - PR, 2023



Fonte: Autoria própria (2023).

### 3.2.3 Índice de Velocidade de Germinação

Foi realizada com quatro repetições de 50 sementes de cada cultivar em rolos de papel germitest umedecidos com uma quantidade de água destilada equivalente 2,5 vezes a massa do papel seco em uma temperatura de 25 °C. Sua avaliação foi realizada diariamente por cinco dias, onde sua contagem é feita a partir do número de sementes germinadas.

## 3.3 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Foi realizada análise de variância pelo teste F e comparação de médias pelo teste Tukey ( $\alpha = 5\%$ ) de probabilidade, por meio do programa estatístico Genes® (CRUZ, 2013) em interface com a linguagem R, com utilização do pacote ExpDes (FERREIRA; CAVALCANTI; NOGUEIRA, 2014).

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 2 estão apresentados os valores de quadrado médio das variáveis germinação, matéria seca e índice de velocidade de germinação, em função dos fatores tratamento de sementes e as cultivares utilizadas na pesquisa. Foram observadas diferenças significativas a 5% de probabilidade para o fator tratamento e para interação tratamento x cultivar nas variáveis G e IVG. Já para o fator cultivares, foi observado resultados significativos para as variáveis MS e IVG.

O teste de germinação é uma importante avaliação para determinar a qualidade das sementes. Ele irá fornecer informações sobre a capacidade das sementes de germinar e produzir plantas saudáveis. Na variável germinação foi verificado que não houve interação estatística na cultivar IPR Sabiá, pois os dados analisados foram estatisticamente iguais. Entretanto a cultivar SCS204 Predileta houve interação e a testemunha apresentou maior desempenho nos resultados. Segundo (CARVALHO *et al.*, 2019) as diferentes doses de Mo (0, 22, 44, 66, 88 g 100 kg<sup>-1</sup>) utilizadas na sua pesquisa não prejudicaram e nem estimulou a germinação das sementes. Portanto, nota-se que o tratamento de semente com o molibdênio nas doses citadas no decorrer do trabalho não influenciou na germinação das sementes de feijão.

Ao analisar a interação entre tratamentos e cultivares (Figura 3), foi possível verificar que a cultivar IPR Sabiá, na variável germinação apresentou uma maior média estatística em comparação a cultivar SCS204 predileto. A (DEUNER *et al.*, 2015) viu que a produção média com a dose estimada de 60 g ha<sup>-1</sup> de Mo foi 12,9% superior à obtida sem a adubação molíbdica (Testemunha). Entretanto, com doses acima de 60 g ha<sup>-1</sup> de Mo, a tendência foi que diminuísse o número de vagens por planta. Através da pesquisa de (CARMO FILHO, 2022) o tratamento de sementes com aplicação de cobalto e molibdênio (Bio10) nas doses de até 1000 mL 100 kg<sup>-1</sup> de sementes não iriam atrapalhar o desempenho germinativo de sementes.

Ao analisar a matéria seca no tratamento de semente verifica se o crescimento e desenvolvimento das plântulas com as diferentes concentrações de molibdênio apresentou efeitos significativos. Os resultados obtidos na variável MS, não houve interação significativa na cultivar IPR Sabiá, sendo as médias desse fator estatisticamente iguais. Na cultivar SCS204 Predileto

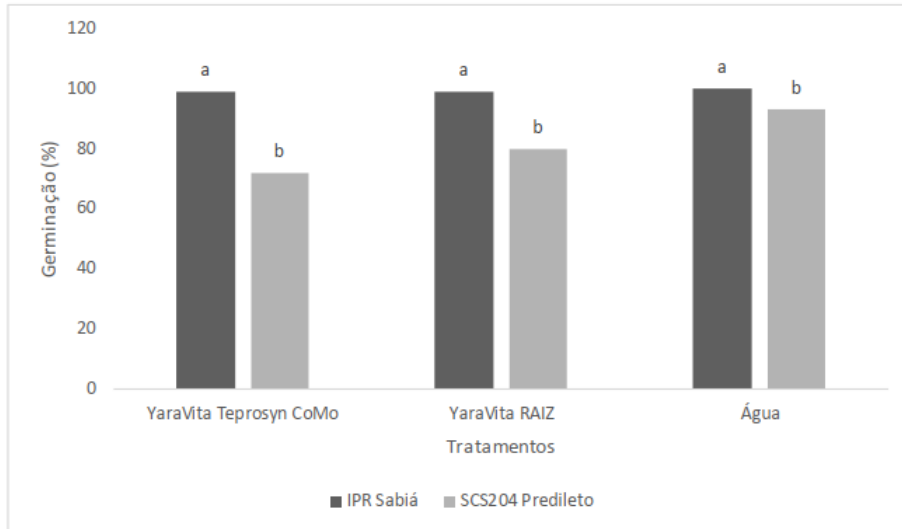
**Tabela 2 – Resumo da análise de variância para percentual de germinação (G), massa seca (MS), índice de velocidade de germinação (IVG) submetidas à aplicação de quatro tratamentos e duas cultivares. UTFPR, Pato Branco/PR, 2021**

QUADRADO MEDIO				
Causas de Variação	GL	G (%)	MS (g)	IVG (%)
<b>TRATAMENTO</b>	3	807,4 *	124,67 NS	25,308 *
<b>CULTIVARES</b>	1	1596,1 NS	42,87 *	121,485 *
<b>TRATAMENTO *CULTIVARES</b>	3	700,4 *	137,31 NS	33,397 *

ns não significativo, em nível de 5% de probabilidade de erro pelo teste F.

**Fonte: Autoria própria (2023).**

**Figura 3 – Dados médios da variável germinação (%) de feijão em função da interação cultivar x tratamento. UTFR, Pato Branco - PR, 2023**

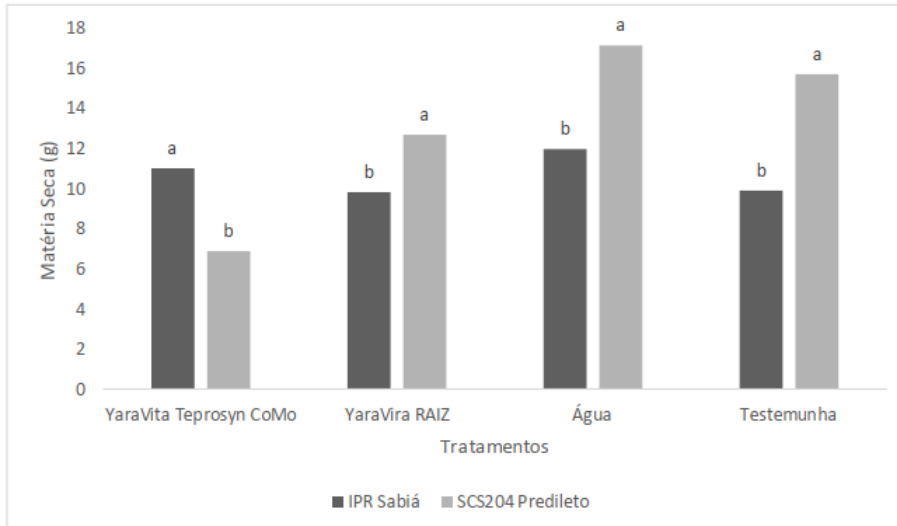


**Fonte: Autoria própria (2023).**

apresentou interação significativa onde o tratamento de semente com a água apresentou uma maior média estatística relacionada aos outros tratamentos estudados. Segundo (DEUNER *et al.*, 2015), a absorção de água, por embebição, ocorre a reidratação dos tecidos e, conseqüentemente, a intensificação da respiração e de todas as outras atividades metabólicas, que resultam com o fornecimento de energia e nutrientes necessários para a retomada de crescimento por parte do eixo embrionário. De acordo com (MARCONDES; CAIRES, 2005) ao verificar diferentes doses de molibdênio, observou que não influenciou significativamente o número e a massa de nódulos, a produção de matéria seca, a absorção de nitrogênio e a altura das plantas de soja após tratamento de sementes com Mo. Ao analisar a interação entre a variável tratamento x cultivares (Figura 4) nota-se que a cultivar SCS204 predileto apresentou um melhor desempenho com os tratamentos de sementes, apenas para o tratamento com o YaraVita Teprosyn CoMo que a cultivar IPR Sabiá se sobressaiu. A aplicação de Mo nas sementes de amendoim não influenciou significativamente nas análise de massa de matéria seca dos nódulos, o crescimento e a produção de matéria seca (SILVA *et al.*, 2017).

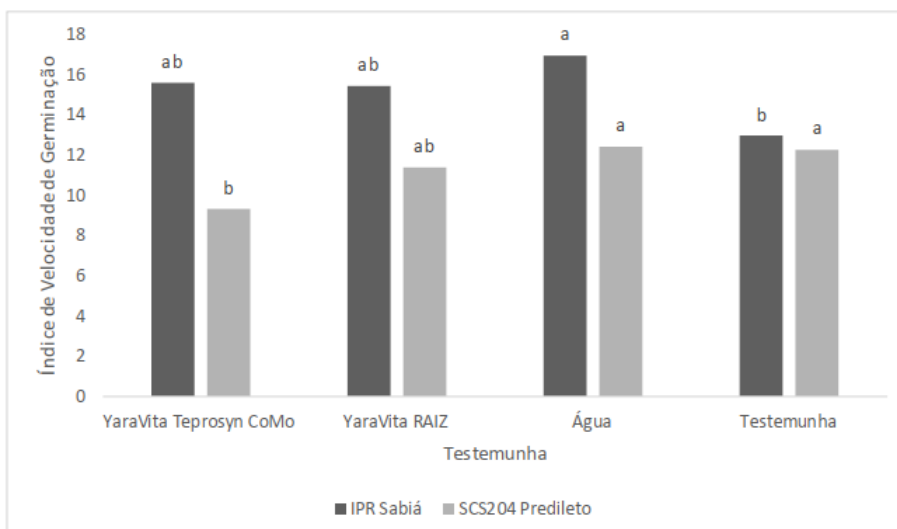
Para o IVG, ele permite avaliar a eficácia desses tratamentos na promoção da germinação rápida e vigorosa das sementes. Ao analisa a variável do índice de velocidade de germinação (IVG) através da análise estatística (Figura 5), mostrou que as cultivares IPR Sabiá e SCS204 Predileto tiveram interação entre os tratamentos. Para a cultivar IPR Sabiá o melhor tratamento foi com a água, a utilização da água reativa o metabolismo das sementes, e para a cultivar SCS204 Predileto foi o tratamento testemunha. Segundo (OLIVEIRA *et al.*, 2017) através dos seus estudos e pesquisas obtiveram resultados semelhantes a esse trabalho, pois os tratamentos não constaram nenhuma diferença.

**Figura 4 – Dados médios da variável massa seca (g) de feijão em função da interação cultivar x tratamento. UTFR, Pato Branco - PR, 2023**



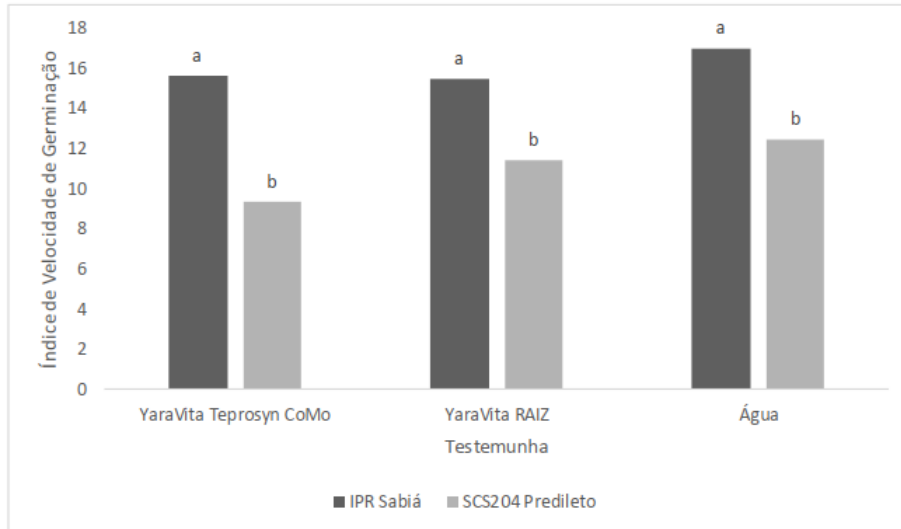
Fonte: Autoria própria (2023).

**Figura 5 – Dados da análise de variância para Índice de velocidade de germinação (IVG) nas cultivares IPR Sabiá e SCS204 Predileto de feijão. UTFPR, Pato Branco/PR, 2023**



Fonte: Autoria própria (2023).

**Figura 6 – Dados médios da variável índice de germinação de feijão em função da interação cultivar x tratamento. UTFR, Pato Branco - PR, 2023**



**Fonte: Autoria própria (2023).**

Após análise, foi realizado o teste de Tukey com a interação cultivar x tratamento, onde o tratamento com o YaraVita Teprosyn CoMo apresentou melhor interação com a cultivar IPR Sabiá. Já os tratamentos com a YaraVita RAIZ, Água e Testemunha a melhor interação foi com a cultivar SCS204 Predileto (Figura 6). De acordo com (HAMILTON *et al.*, 2020) o tratamento de sementes com aplicação de cobalto e molibdênio nas sementes não interfere no desempenho germinativo de sementes de feijão, e altera os resultados de envelhecimento acelerado e índice de velocidade de germinação. Existem algumas razões pelas quais um tratamento de sementes com molibdênio pode não apresentar efeito significativo. Como a quantidade do micronutriente inadequada, uma dosagem muito baixa pode não fornecer a quantidade necessária para suprir a deficiência, enquanto uma dosagem excessiva pode ser tóxica para as plantas.



## **5 CONCLUSÃO**

O tratamento de sementes das cultivares IPR Sabiá e SCS204 Predileto com fontes de molibdênio (YaraVita Teprosyn CoMo e YaraVita RAIZ), não altera o percentual de germinação, a matéria seca de plântulas e o índice de velocidade de germinação.

## REFERÊNCIAS

- AIDAR, H.; KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L. F. **Fundamentos para uma agricultura sustentável, com ênfase na cultura do feijoeiro**. Santo Antônio de Goiás: [s.n.], 2009. Acesso em: 2021-08-06.
- ALMEIDA, L. D. d.; LEITÃO FILHO, H. F.; MIYASAKA, S. Características do feijão Carioca, um novo cultivar. **Bragantia**, v. 30, n. 1, p. XXXI–XXXVIII, 1971. ISSN 0006-8705. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0006-87051971000100015&lng=pt&tling=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0006-87051971000100015&lng=pt&tling=pt).
- ARAÚJO, G. *et al.* Misturas de herbicidas com adubo molíbdico na cultura do feijão. **Planta Daninha**, v. 26, n. 1, p. 237–247, mar. 2008. ISSN 0100-8358. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-83582008000100025&lng=pt&tling=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-83582008000100025&lng=pt&tling=pt). Acesso em: 2021-08-06.
- BARBOSA, G. F. *et al.* Nitrogênio em cobertura e molibdênio foliar no feijoeiro de inverno. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 32, p. 117–123, 2010. ISSN 1807-8621, 1679-9275, 1807-8621. Disponível em: <http://www.scielo.br/j/asagr/a/YGWfhq9MGLXXKtHfcQLct3q/?lang=pt>. Acesso em: 2021-07-27.
- BORÉM, A.; CARNEIRO, J. E. A cultura do feijão. *In: A cultura do feijão*. 2. ed. Viçosa: [s.n.], 2006. p. 13–18. Acesso em: 2021-08-06.
- BRANDELERO, F. D. **Aplicação foliar de molibdênio em adubos verdes e o desempenho do feijoeiro em sucessão**. mar. 2016. Dissertação (Mestrado) — Universidade Tecnológica Federal do Paraná, mar. 2016. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br:8080/jspui/handle/1/1724>. Acesso em: 2023-06-19.
- CARACTERIZAÇÃO morfológica, citogenética e palinológica de genótipos de feijão-vagem (*Phaseolus vulgaris L*) - *Fabaceae*, copyright = Acesso aberto, language = por, urlaccessdate = 2023-06-20, publisher = Aleph, author = Ferreira, Agmar Gonçalves [UNESP, month = jul, year = 2008, pages = 60, . [S.l.: s.n.].
- CARMO FILHO, A. d. S. **Tratamento de sementes de soja com cobalto, molibdênio e níquel: efeitos no potencial fisiológico das sementes, nodulação e desempenho das plantas**. jul. 2022. Tese (Mestrado em Fitotecnia) — Universidade de São Paulo, Piracicaba, jul. 2022. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11136/tde-15092022-094047/>. Acesso em: 2023-06-19.
- CARVALHO, I. L. *et al.* Translocação de molibdênio em plântulas de feijoeiro aplicado via tratamento de sementes. **Colloquium Agrariae**, v. 15, n. 1, p. 95–103, 2019. ISSN 1809-8215. Number: 1. Disponível em: <https://revistas.unoeste.br/index.php/ca/article/view/2278>. Acesso em: 2021-08-06.
- CDALGALLO. **Principais micronutrientes para o solo e ciclo da planta**. 2019. Disponível em: <https://www.sitiopema.com.br/micronutrientes-solo/>. Acesso em: 2021-08-06.
- CONAB. **Conjuntura agropecuária do feijão**. 2015. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/15>. Acesso em: 2021-08-06.
- CRUZ, C. D. GENES: a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 35, p. 271–276, 2013. ISSN 1679-9275, 1807-8621.

Disponível em: <http://www.scielo.br/j/asagr/a/7rm4LJLC37hGrFj49byTdwR/?lang=en>. Acesso em: 28 out. 2022.

DEBOUCK, D. G. Phaseolus Germplasm Exploration. *In*: GEPTS, P. (Ed.). **Genetic Resources of Phaseolus Beans**. Dordrecht: [s.n.], 1988. v. 6, p. 3–29. ISBN 978-94-010-7753-8 978-94-009-2786-5. Series Title: Current Plant Science and Biotechnology in Agriculture. Disponível em: [http://link.springer.com/10.1007/978-94-009-2786-5\\_1](http://link.springer.com/10.1007/978-94-009-2786-5_1). Acesso em: 2021-08-05.

DEUNER, C. *et al.* Rendimento e qualidade de sementes de soja produzidas sob diferentes manejos nutricionais. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 38, n. 3, p. 357–365, 2015. ISSN 2183-041X. Number: 3. Disponível em: <https://revistas.rcaap.pt/rca/article/view/16940>. Acesso em: 2023-06-20.

DUARTE, J. F. d. S. **Análise da cadeia produtiva da cultura do feijão no município de Pato Branco**. [s.n.], 2021. Accepted: 2022-02-21T21:32:41Z Publisher= Universidade Tecnológica Federal do Paraná,. Disponível em: <http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/655017>. Acesso em: 2023-06-18.

FAGERIA, N. K.; OLIVEIRA, I. P.; DUTRA, L. G. **Deficiências nutricionais na cultura do feijoeiro e suas correções**. EMBRAPA-CNPAP-APA, 1996. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/203309/1/doc65.pdf>. Acesso em: 2021-08-19.

FERREIRA, E. B.; CAVALCANTI, P. P.; NOGUEIRA, D. A. ExpDes: an R package for ANOVA and experimental designs. **Applied Mathematics**, v. 05, n. 19, p. 2952–2958, 2014. ISSN 2152-7385, 2152-7393. Disponível em: <http://www.scirp.org/journal/doi.aspx?DOI=10.4236/am.2014.519280>. Acesso em: 2023-06-20.

FERREIRA FILHO, J. C. **A cultura do feijão: ABC do lavrador prático**. 3. ed. São Paulo: [s.n.], 1941. Acesso em: 2021-08-06.

FERREIRA, M. E. *et al.* **Micronutrientes e elementos tóxicos na agricultura**. [S.l.: s.n.], 2001. 600 p. Acesso em: 2021-08-06.

HAMILTON, P. *et al.* Potencial germinativo de sementes de feijão comum tratadas com cobalto e molibdênio. **Enciclopédia Biosfera**, v. 17, n. 34, dez. 2020. ISSN 18090583, 23172606. Disponível em: <http://www.conhecer.org.br/enciclop/2020D/potencial.pdf>. Acesso em: 2023-06-19.

IBGE. **Coordenação de Trabalho e Rendimento Pesquisa de orçamentos familiares 2008-2009: Análise do consumo alimentar pessoal no Brasil (POF)**. [S.l.]: IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia Estatística, 2011. 150 p. Acesso em: 2021-08-06.

KOTZ, A. Avaliação da qualidade fisiológica de sementes de soja de diferentes partes da planta. nov. 2018. Disponível em: <https://rd.uffs.edu.br:8443/handle/prefix/2382>. Acesso em: 2023-06-20.

LEITE, L. F. C. *et al.* Nodulação e produtividade de grãos do feijão-caupi em resposta ao molibdênio. **Revista Ciência Agrônoma**, v. 40, n. 4, p. 492–497, dez. 2009. ISSN 1806-6690. Number: 4. Disponível em: <http://ccarevista.ufc.br/seer/index.php/ccarevista/article/view/472>. Acesso em: 2023-06-18.

LOPES, A. S. **Micronutrientes filosofias de aplicação e eficiência agrônoma**. 1999. Acesso em: 2021-08-06.

MARCONDES, J. A. P.; CAIRES, E. F. Aplicação de molibdênio e cobalto na semente para cultivo da soja. **Bragantia**, v. 64, n. 4, p. 687–694, 2005. ISSN 0006-8705. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0006-87052005000400019&lng=pt&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0006-87052005000400019&lng=pt&tlng=pt). Acesso em: 2023-06-19.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. 2005. Disponível em: <https://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/consulta/busca?b=ad&id=886693&biblioteca=CNPSO&busca=autoria:\%22MARCOS-FILHO,\%20J.\%22&qFacets=autoria:\%22MARCOS-FILHO,\%20J.\%22&sort=&paginacao=t&paginaAtual=1>. Acesso em: 2021-08-06.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. 2. ed. New York: [s.n.], 1995. Acesso em: 2021-08-19.

MILANI, G. L. *et al.* Nodulação e desenvolvimento de plantas oriundas de sementes de soja teores de molibdênio. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 30, n. 2, p. 19–27, 2008. ISSN 0101-3122. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0101-31222008000200003&lng=pt&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-31222008000200003&lng=pt&tlng=pt). Acesso em: 2023-06-20.

Ministério da Agricultura,; Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Regras para análise de sementes**. [s.n.], 2009. Disponível em: [https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/arquivos-publicacoes-insumos/2946\\_regras\\_analise\\_sementes.pdf](https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/arquivos-publicacoes-insumos/2946_regras_analise_sementes.pdf). Acesso em: 2023-05-04.

NUNES, R. T. C. Qualidade fisiológica e produção de sementes de feijão-caupi submetidas a doses de molibdênio e população de plantas. 2016. Disponível em: <http://www2.uesb.br/ppg/ppgagronomia/wp-content/uploads/2019/02/Disserta\%C3%A7\%C3%A3o-Corrigida-Portugues.pdf>.

OLIVEIRA, C. O. e. *et al.* Produção de sementes de soja enriquecidas com molibdênio. **Revista Ceres**, v. 64, p. 282–290, jun. 2017. ISSN 0034-737X. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-737X2017000300282&lng=pt&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-737X2017000300282&lng=pt&tlng=pt). Acesso em: 2023-06-19.

SALISBURY, F.; ROSS, C. **Plant Physiology**. California: Wadsworth: [s.n.], 1991. v. 2nd edn. Disponível em: <https://www.abebooks.co.uk/Plant-Physiology-2nd-edn-Salisbury-F.B/30396068422/bd>. Acesso em: 2021-08-19.

SANTOS, L. P.; VIEIRA, C. **Adubação nitrogenada e molíbdica da cultura da soja: influência sobre a produtividade de grãos e teores de nitrogênio nas folhas**. - Portal Embrapa. [s.n.], 2019. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1115959/adubacao-nitrogenada-e-molibdica-da-cultura-da-soja-influencia-sobre-a-produtividade-de-graos-e-teores>. Acesso em: 2023-06-26.

SILVA, E. R. d. *et al.* Coinoculação de bradyrhizobium japonicum e azospirillum brasilense em sementes de amendoim de diferentes tamanhos. **Revista De Agricultura Neotropical**, v. 4, n. 5, p. 93–102, dez. 2017. ISSN 2358-6303. Number: 5. Disponível em: <https://periodicosonline.uems.br/index.php/agrineo/article/view/2192>. Acesso em: 2023-06-19.

SMIDERLE, O. J. *et al.* Tratamento de sementes de feijão com micronutrientes embebição e qualidade fisiológica. **Revista Agro@ambiente On-Line**, v. 2, n. 1, p. 22–27, 2008. ISSN 1982-8470. Disponível em: <https://revista.ufr.br/agroambiente/article/view/156>. Acesso em: 2023-06-19.

TORRES, H. R. M.; RIBEIRO, C. d. C.; RIBEIRO, J. J. Produtividade do feijao. p. 14.