



**UFAL**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS  
UNIDADE ACADÊMICA CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**



**CECA**

**ARACELI PALMEIRA OLIVEIRA**

**RENDIMENTO DA PARTE AÉREA DO FEIJOEIRO COMUM (*Phaseolus vulgaris*  
*L.*) SUBMETIDA A DOSES DE MOLIBDÊNIO E COBALTO**

**RIO LARGO**

**2011**

**ARACELI PALMEIRA OLIVEIRA**

**RENDIMENTO DA PARTE AÉREA DO FEIJOEIRO COMUM (*Phaseolus vulgaris*  
L.) SUBMETIDA A DOSES DE MOLIBDÊNIO E COBALTO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Unidade Acadêmica Centro de Ciências Agrárias como parte dos requisitos para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Aloísio Gomes Martins

**RIO LARGO**

**2011**

## DEDICATÓRIA

A Deus, que me concedeu o dom da vida e forças para vencer; aos meus pais Maria Marta Palmeira Pereira e José Geraldo de Oliveira, aos meus irmãos Andrey e Andreza, à minha avó Aidê Pereira Palmeira, aos meus amigos e a todos aqueles que estiveram presentes em força e pensamento;

*“É melhor tentar e falhar, que  
preocupar-se e ver a vida passar;  
é melhor tentar, ainda que em vão,  
que sentar-se fazendo nada até o final.  
Eu prefiro na chuva caminhar,  
que em dias tristes em casa me esconder.  
Prefiro ser feliz, embora louco,  
que em conformidade viver...”*

*Martin Luther King*

## **AGRADECIMENTOS**

À Universidade Federal de Alagoas, por me proporcionar a realização do curso superior em Agronomia do Centro de Ciências Agrárias desta Universidade, pela oportunidade de concessão do Título de Bacharel em Agronomia;

A todos os servidores do Centro de Ciências Agrárias da UFAL;

Ao professor Aloísio Gomes Martins pela orientação e amizade desde a graduação, contribuindo com ensinamentos valiosos para minha formação profissional;

Aos professores da graduação em Agronomia pelos valiosos ensinamentos repassados;

Aos meus pais pelo incentivo e sacrifícios que fizeram por minha formação;

Aos amigos, Amábilio Joelson, Alysson Jalles da Silva, Ellen Rebecca Lopes de Oliveira, Luana Torres e Nayane Michelle Bezerra dos Santos pela inestimável contribuição, na condução e elaboração deste trabalho;

Aos colegas da graduação em Agronomia, pelo convívio durante a realização da graduação;

Em especial, aos amigos: Cristiane Mércia Lúcio da Silva, Magno Salustiano Siqueira e Ortência Alencar Costa, pela constante ajuda, pela amizade e pelo companheirismo.

A todos aqueles que contribuíram com este trabalho.

## RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes doses de molibdênio e cobalto sobre o rendimento da parte aérea do feijoeiro. O feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.), pertencente à classe Dicotyledoneae, família Leguminosae, subfamília Papilionoidae, gênero *Phaseolus* e espécie *Phaseolus vulgaris* L., é a espécie mais cultivada do gênero *Phaseolus*, sendo cultivado em aproximadamente 100 países, destacando-se a Índia, o Brasil, a China, os Estados Unidos e o México, dos quais o Brasil é o maior produtor, seguido pelo México. O presente trabalho foi desenvolvido na Casa de Vegetação do Centro de Ciências Agrárias, localizado no município de Rio Largo, Estado de Alagoas. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com 16 tratamentos e 3 repetições, disposto em esquema fatorial 2 x 4, constituídos de quatro doses de molibdênio (0, 40, 80 e 120 g ha<sup>-1</sup>) e cobalto (0, 4, 8 e 12 g ha<sup>-1</sup>), e cada parcela foi constituída por 2 vasos, totalizando 48 parcelas. As fontes de molibdênio e de cobalto utilizadas foram o molibdato de sódio (Na<sub>2</sub>MoO<sub>4</sub>.2H<sub>2</sub>O) e o cloreto de cobalto (CoCl<sub>2</sub>.6H<sub>2</sub>O), respectivamente. No decorrer do trabalho houve diferenças significativas em algumas das variáveis avaliadas, mas ao se observar o resultado final, há um aumento em todas as variáveis de produção.

**Palavras-chave:** Papilionoidae, molibdato de sódio e cloreto de cobalto.

## ABSTRACT

This study aimed to evaluate the effect of different doses of molybdenum and cobalt on the income of the aerial part of the bean. The common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) belonging to the class Dicotyledoneae, family Leguminosae, subfamily Papilionoidae, *Phaseolus* genus and species *Phaseolus vulgaris* L., is the most widely cultivated species of the genus *Phaseolus*, being cultivated in about 100 countries, highlighting the India, Brazil, China, the United States and Mexico, of which Brazil is the largest producer, followed by Mexico. This study was conducted in the greenhouse of the Agricultural Science Center, located in Rio Largo, State of Alagoas. The experimental design was randomized blocks with 16 treatments and 3 replications in a factorial 2 x 4, consisting of four doses of molybdenum (0, 40, 80 and 120 g ha<sup>-1</sup>) and cobalt (0, 4, 8 and 12 g ha<sup>-1</sup>), and each plot consisted of two vessels, totaling 48 plots. The sources of molybdenum and cobalt used were sodium molybdate (Na<sub>2</sub>MoO<sub>4</sub>·2H<sub>2</sub>O) and cobalt chloride (CoCl<sub>2</sub>·6H<sub>2</sub>O), respectively. During the study, there were significant differences in some of the variables, but by observing the end result, there is an increase in all production variables.

**Keywords:** Papilionoidae, sodium molybdate and cobalt chloride.

## LISTAS DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 Unidades experimentais utilizadas na realização do trabalho.....	13
Figura 2 Área foliar (cm <sup>2</sup> ) do feijão comum correspondente aos tratamentos....	24
Figura 3 Massa seca dos folíolos correspondentes aos tratamentos.....	27
Figura 4 Massa seca dos pecíolos, correspondente aos tratamentos.....	29
Figura 5 Massa seca do caule (mg), correspondente aos tratamentos.....	31
Figura 6 Massa seca total correspondente aos tratamentos.....	33
Figura 7 Massa Seca das vagens correspondente aos tratamentos.....	36

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 Característica química do solo da área experimental.....	18
Quadro 2 Descrição dos tratamentos utilizados no experimento.....	19
Quadro 3 Quadrados médios e coeficientes de variação obtidos na análise de variância para rendimento do feijoeiro em função de doses de molibdênio e cobalto.....	22
Quadro 4 Tratamentos em relação a área foliar.....	23
Quadro 5 Tratamentos em relação à massa seca dos folíolos.....	25
Quadro 6 Tratamentos em relação à massa seca dos pecíolos.....	27
Quadro 7 Tratamentos em relação à massa seca do caule.....	30
Quadro 8 Tratamentos em relação à massa seca total.....	32
Quadro 9 Tratamentos em relação à massa seca das vagens.....	34

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>10</b>
<b>2</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>13</b>
<b>2.1</b>	<b>Feijoeiro Comum.....</b>	<b>13</b>
<b>2.2</b>	<b>Molibdênio e Cobalto.....</b>	<b>14</b>
<b>2.3</b>	<b>Tratamento de Sementes.....</b>	<b>17</b>
<b>3</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>18</b>
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>22</b>
<b>4.1</b>	<b>Área Foliar.....</b>	<b>23</b>
<b>4.2</b>	<b>Peso Seco dos Folíolos.....</b>	<b>25</b>
<b>4.3</b>	<b>Peso Seco dos Pecíolos.....</b>	<b>27</b>
<b>4.4</b>	<b>Peso Seco do Caule.....</b>	<b>29</b>
<b>4.5</b>	<b>Peso Seco Total.....</b>	<b>32</b>
<b>4.6</b>	<b>Peso Seco das Vagens.....</b>	<b>34</b>
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>37</b>
<b>6</b>	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>38</b>
<b>7</b>	<b>ANEXO.....</b>	<b>44</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris L.*), pertencente à classe Dicotyledoneae, família Leguminosae, subfamília Papilionoidae, gênero Phaseolus e espécie *Phaseolus vulgaris L.*, é a espécie mais cultivada do gênero Phaseolus, que ainda inclui *P. coccineus*, *P. acutifolius*, *P. lunatus*, contribuindo com 95% da produção mundial de feijões, sendo cultivado em aproximadamente 100 países, destacando-se a Índia, o Brasil, a China, os Estados Unidos e o México, dos quais o Brasil é o maior produtor, seguido pelo México (YOKOYAMA, 2002).

O feijão é um excelente alimento, fornecendo nutrientes essenciais ao ser humano, como proteínas, ferro, cálcio, magnésio, zinco, vitaminas (principalmente do complexo B), carboidratos e fibras. Representa a principal fonte de proteínas das populações de baixa renda e constitui um produto de destacada importância nutricional, econômica e social. Além de ser um dos alimentos mais tradicionais na dieta alimentar do brasileiro. Portanto, a sua contribuição como fonte de proteína e caloria é bastante significativa. Quanto ao aporte de calorias, o feijão ocupa o terceiro lugar entre os alimentos consumidos, totalizando 11,2% das calorias ingeridas por dia (SOARES, 1996).

O feijão é uma leguminosa de grande importância na economia brasileira tanto por questões sociais, relacionadas com seu papel na alimentação humana, por ser uma alternativa de exploração econômica para propriedades rurais, inclusive as pequenas e por ser uma alternativa que ocupa mão-de-obra menos qualificada.

O Brasil é o maior produtor e consumidor mundial de feijão comum (*Phaseolus vulgaris L.*), produzindo entre 2,7 e 3,2 milhões de toneladas em área que varia entre 2,7 e 4,2 milhões de hectares (COSTA & PINHEIRO, 2005, ZUPPI et al., 2005, HETZEL, 2006). A produção nacional é suficiente para o abastecimento interno desse produto, componente tradicional da dieta básica da população brasileira, cujo consumo per capita atual é estimado entre 11,0 e 12,8 kg ao ano. Apesar do expressivo declínio de consumo, o feijão detém um importante papel na

segurança alimentar do país, representando cerca de 3% do PIB agrícola (COSTA & PINHEIRO, 2005).

O molibdênio (Mo) tem sua principal atuação no processo de fixação biológica do nitrogênio (FBN) e em outros processos fisiológicos das plantas superiores. O Molibdênio participa ativamente como cofator integrante nas enzimas nitrogenase, redutase do nitrato e oxidase do sulfato, e está intensamente relacionado com o transporte de elétrons durante as reações bioquímicas. O teor de Molibdênio total no solo encontra-se na faixa de 0,5 a 5,0 mg kg<sup>-1</sup>, onde ocorrem nas seguintes fases: solúvel na solução do solo, adsorvido na fração coloidal, retido na rede cristalina dos minerais primários e quelado à matéria orgânica.

Em condições de pH extremamente baixo, o Molibdênio existente na solução do solo encontra-se predominantemente em forma não dissociada de ácido molíbdico (H<sub>2</sub>MoO<sub>4</sub>). Com o aumento do pH, o H<sub>2</sub>MoO<sub>4</sub> se dissocia em (HMoO<sub>4</sub><sup>-</sup>) e, posteriormente, a molibdato (MoO<sub>4</sub><sup>2-</sup>), o qual se torna a forma predominante em solos de pH neutro e alcalino. O suprimento para as plantas é feito principalmente na forma de MoO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, presente na solução do solo, via fluxo de massa.

As respostas das plantas à aplicação de molibdênio têm se mostrado variáveis entre as espécies e mesmo entre as cultivares da mesma espécie. Esse comportamento é conseqüência das variações na capacidade de absorção, translocação, acúmulo no tecido e utilização do nutriente pela planta. Entretanto, em termos gerais, o feijoeiro responde positivamente à aplicação de molibdênio, proporcionando incrementos à produção em resposta à aplicação do micronutriente.

O Cobalto (Co) é indispensável à produção do feijoeiro quando a necessidade em nitrogênio está sendo suprida através da associação biológica feijoeiro-bactéria, já que esta última depende do Cobalto para seus mecanismos de fixação. Apesar de serem conhecidos os efeitos benéficos do Cobalto nas leguminosas, não existem recomendações precisas de doses do nutriente para o feijoeiro em aplicações foliares.

O presente trabalho teve o objetivo de avaliar efeitos do tratamento de sementes de feijão, com os micronutrientes cobalto e molibdênio, isoladamente e combinados entre si, sobre o rendimento da parte aérea do feijoeiro.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Feijoeiro Comum

O feijão comum (*Phaseolus vulgaris L.*) é um alimento básico originário das Américas, onde seu consumo diário representa um aporte protéico da ordem de 15 a 35% e calórico, de 340 kcal 100g<sup>-1</sup>. De grande importância para a dieta da população latino-americana, principalmente em razão do seu menor custo, o feijão pode ser consumido até três vezes por dia (YOKOYAMA et al., 1996; MORALES-GARZON, 2000).

O feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris L.*) é a espécie mais cultivada entre as do gênero *Phaseolus*. Considerando todos os gêneros e espécies englobados como feijão nas estatísticas da FAO, este envolve cerca de 107 países produtores em todo o mundo. Considerando somente o gênero *Phaseolus*, o Brasil é o maior produtor, seguido do México.

O cultivo dessa leguminosa é bastante difundido em todo o território nacional, no sistema solteiro ou consorciado com outras culturas. É reconhecida como cultura de subsistência em pequenas propriedades, muito embora tenha havido, nos últimos 20 anos, crescente interesse de produtores de outras classes, adotando tecnologias avançadas, incluindo a irrigação e a colheita mecanizada. O sistema de comercialização é o mais variado possível, com predomínio de um pequeno grupo de atacadistas que concentra a distribuição da produção, gerando, muitas vezes, especulações quando ocorrem problemas na produção. Com a informatização, os produtores terão maior facilidade de acesso às informações de mercado, criando melhores possibilidades de comercialização do produto, e, conseqüentemente, gerando maior renda. A falta de informação para a comercialização do produto é um dos pontos de estrangulamento da cadeia produtiva desta cultura.

De acordo com Costa & Pinheiro (2005), o feijoeiro é cultivado em todos os estados da federação, em três safras por ano. A primeira, semeada de setembro a novembro e colhida de dezembro a fevereiro, cultivados principalmente nos Estados

do Paraná, São Paulo e região centro-sul do Brasil; a segunda, semeada de fevereiro a maio e colhida de maio a agosto, cultivada, principalmente pelos estados da região nordeste, Minas Gerais, São Paulo e Goiás; e finalmente a terceira, semeada em áreas irrigadas, de maio a junho e colhida de agosto a setembro, quando os preços estão em alta.

Segundo Zuppi et al. (2005), o feijão ocupa 4,2 milhões de ha, classificando-se em terceiro lugar, superado apenas pela soja e pelo milho. Nesta área são produzidos 3,2 milhões de toneladas, com rendimento de 750 kg ha<sup>-1</sup>, diferentemente dos dados apresentados por Costa & Pinheiro (2005), que apontam área de 2,7 milhões de hectares para uma produção de 2,7 milhões de toneladas.

## **2.2 Molibdênio e Cobalto**

O molibdênio outro micronutriente importante para a cultura do feijoeiro, pois, possui dentre suas funções, a de melhorar o aproveitamento do Nitrogênio atmosférico (VIEIRA et al., 1998).

Na planta o molibdênio participa como co-fator integrante nas enzimas nitrogenase, redutase do nitrato e oxidase do sulfato, e está intimamente relacionado com o transporte de elétrons durante as reações bioquímicas das plantas, sendo a FBN seriamente afetada, quando ocorre deficiência de Molibdênio (LANTMANN, 2002). Por participar da estrutura e ser ativador de diversas enzimas, o molibdênio é de fundamental importância a todos os vegetais.

No solo o molibdênio ocorre nas formas: não disponíveis, no interior dos metais primários e secundários; disponível, retido nas argilas como o molibdênio e disponível em função do pH e do nível de fósforo assimilável; na matéria orgânica e também solúvel em água. A literatura aponta o molibdato como sendo o ânion predominante nos solos e o mais importante para a nutrição de plantas.

As principais fontes de molibdênio são o molibdato de sódio e de amônio, o ácido molíbdico e o trióxido de molibdênio (ALBINO & CAMPO, 2001).

O molibdênio é o nutriente mais estudado na cultura do feijoeiro (VIEIRA, 1998). A aplicação de pequenas quantidades de molibdênio, isolada ou em combinação com outros nutrientes, tem aumentado a produção, o número de nódulos e os teores de nitrogênio, de proteínas, de aminoácidos, de carboidratos, de caroteno, de clorofila e de ácido ascórbico (BARBOSA FILHO et al., 1979). As respostas das plantas à aplicação de molibdênio têm se mostrado variável entre as espécies e mesmo entre os cultivares da mesma espécie. Tal comportamento é consequência das variações na capacidade de absorção, translocação, acúmulo nos tecidos e utilização do nutriente pela planta (PIRES et al., 2002).

Fatores que afetam a disponibilidade de molibdênio:

a) Maior disponibilidade acima de pH 7,0.

b) Deficiências de molibdênio têm maior probabilidade de ocorrerem solos ácidos (pH menor que 5,5 ou 5,0). Quando o solo recebe calagem adequada, haverá correção da deficiência, se os níveis desse micronutriente forem adequados.

c) Solos arenosos apresentam com mais frequência deficiência de molibdênio do que os de textura média ou argilosos.

d) Doses pesadas de fertilizantes fosfatados aumentando a absorção de molibdênio pelas plantas, ao passo que doses elevadas de fertilizantes, contendo sulfato, podem induzir deficiência de molibdênio.

e) Molibdênio em excesso é tóxico, especialmente para animais sob pastejo. O sintoma característico é forte diarreia.

f) O molibdênio também afeta o metabolismo do cobre. Animais sob pastejo em áreas deficientes de molibdênio e com níveis elevados de cobre podem sofrer toxicidade desse último. Animais tratados com forragem com alto teor de molibdênio podem apresentar deficiência de cobre, levando à molibdenose.

De acordo com Marschner (1993), o molibdênio tem papel vital na fixação simbiótica do N pelos rizóbios e exerce papel indispensável na assimilação do nitrato absorvido do solo pelo feijoeiro. O suprimento adequado de molibdênio pode influir

positivamente na eficiência do *Rhizobium* no processo de fixação biológica do nitrogênio (ARAUJO et al., 1987).

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). A aplicação de 75g/ha de Molibdênio via foliar promoveu maior acúmulo de matéria seca nas hastes + ramos, folhas, vagens e grãos do feijoeiro, o que resultou em acréscimo no rendimento de grãos, número de vagens/planta, número de grãos/vagem e peso médio de 100 (LIMA, 1997).

Cobalto é essencial para a associação leguminosa-rizóbio, sendo exigido pelo microorganismo. Se a leguminosa for adubada com nitrogênio mineral o Cobalto fica dispensável.

Uso de cobalto justifica-se porque está relacionado à enzima cobaltine, que catalisa as reações bioquímicas envolvidas no transporte de oxigênio para o interior dos nódulos (CAMPO et al., 1999). Devido ao seu papel importante na fixação de nitrogênio, fonte de Cobalto é considerada muito importante na produção de grãos (OLIVEIRA et al., 1996).

O cobalto também influencia a absorção de nitrogênio por via biológica porque faz parte da estrutura das vitaminas B12, necessárias à síntese de leghemoglobina, que determina a atividade dos nódulos (SOMASEGARAN e HOBEN, 1994; MENGEL e KIRKBY, 2001).

O cobalto não é especificamente considerado essencial para o feijoeiro, entretanto, sabe-se que está intimamente ligado ao processo de fixação biológica de nitrogênio (FBN) e, conseqüentemente, é essencial aos microrganismos fixadores de nitrogênio (VIEIRA, 1998).

De acordo com Oliveira et al. (1996), o Cobalto é indispensável á produção do feijoeiro quando a necessidade em Nitrogênio está sendo suprida através da associação biológica feijoeiro-bactéria, já que esta última depende do Cobalto para seus mecanismos de fixação. Entretanto, apesar de serem conhecidos os efeitos

benéficos do Cobalto nas leguminosas, não existem recomendações precisas de doses do nutriente para o feijoeiro.

### **2.3 Tratamento de Sementes**

O tratamento de sementes é outra alternativa para a aplicação de alguns micronutrientes. A uniformidade de distribuição de pequenas doses que pode ser aplicada com precisão é uma das grandes vantagens desse método de aplicação. É uma tecnologia de comprovada eficiência para aplicação de Molibdênio e também de Cobalto em leguminosas, com vista à fixação biológica de nitrogênio. Sfredo, Borkert e Castro (1996) obtiveram aumentos médios de produção de soja variando de 18 a 37% em relação ao tratamento apenas comum inoculante, pela aplicação de vários produtos comerciais multinutrientes via tratamento de sementes em três locais no Estado do Paraná. Os autores atribuíram esses resultados à presença do Molibdênio nesses produtos.

Segundo Volkweiss (1991), existem três métodos principais para aplicação de micronutrientes via sementes:

a) Umedecimento de sementes com solução contendo a quantidade desejada de micronutriente.

b) Deixar as sementes de molho durante algumas horas em solução de micronutrientes a 1-2%.

c) Peletização de sementes com carbonato de cálcio, fosfato, goma arábica e micronutrientes.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi desenvolvido na Casa de Vegetação do Centro de Ciências Agrárias, localizado no município de Rio Largo, Estado de Alagoas. O solo utilizado nos vasos foi coletado nas áreas experimentais do próprio Centro de Ciências Agrárias. A análise química do solo está representada no Quadro 1 abaixo:

Quadro 1 – Característica química do solo da área experimental

<b>Características</b>	<b>Unidade</b>	<b>Valor</b>
pH	–	6
P	mg dm <sup>-3</sup>	7,13
K	mg dm <sup>-3</sup>	45
K na CTC	%	1,68
Na	mg dm <sup>-3</sup>	18
Na na CTC	%	1,15
Ca + Mg	cmolc dm <sup>-3</sup>	4
Ca + Mg na CTC	%	58,54
Ca	cmolc dm <sup>-3</sup>	2,9
Ca na CTC	%	42,44
Mg	cmolc dm <sup>-3</sup>	1,1
Mg na CTC	%	16,1
Al	cmolc dm <sup>-3</sup>	0,05
Al na CTC	%	1,19
H + Al	cmolc dm <sup>-3</sup>	2,64
H + Al na CTC	%	37,9
S	cmolc dm <sup>-3</sup>	4,19
T	cmolc dm <sup>-3</sup>	6,83
V	%	61,37

Como unidades experimentais foram utilizados vasos plásticos com capacidade para 2,5 L e terra vegetal 140 L. Logo abaixo na figura 1 mostra as ilustrações da unidades experimentais.



Figura 1. Unidades experimentais utilizadas no desenvolvimento do trabalho.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com 16 tratamentos e 3 repetições disposto em esquema fatorial 2 x 4, constituídos de 4 doses de molibdênio (0, 40, 80 e 120 g ha<sup>-1</sup>) e cobalto (0, 4, 8 e 12 g ha<sup>-1</sup>), e cada parcela foi definida por 2 vasos, totalizando 48 parcelas. As fontes de molibdênio e de cobalto utilizadas foram o molibdato de sódio (Na<sub>2</sub>MoO<sub>4</sub>.2H<sub>2</sub>O) e o cloreto de cobalto (CoCl<sub>2</sub>.6H<sub>2</sub>O), respectivamente. No quadro 2 a representação dos tratamentos.

Quadro 2 – Descrição dos tratamentos utilizados no experimento

<b>Tratamentos</b>	<b>Descrição</b>
Co0 + Mo0	0g de cobalto e molibdênio
Co0 + Mo1	40g de molibdênio
Co0 + Mo2	80g de molibdênio
Co0 + Mo3	120g de molibdênio
Co1 + Mo0	4g de cobalto
Co2 + Mo0	8g de cobalto
Co3 + Mo0	120g de cobalto
Co1 + Mo1	4g de cobalto + 40g de molibdênio
Co1 + Mo2	4g de cobalto + 80g de molibdênio
Co1 + Mo3	4g de cobalto + 120g de molibdênio
Co2 + Mo1	8g de cobalto + 40g de molibdênio
Co2 + Mo2	8g de cobalto + 80g de molibdênio
Co2 + Mo3	8g de cobalto + 120g de molibdênio
Co3 + Mo1	12g de cobalto + 40g de molibdênio
Co3 + Mo2	12g de cobalto + 80g de molibdênio
Co3 + Mo3	12g de cobalto + 120g de molibdênio

O tratamento da semente com Molibdênio e Cobalto foi realizado meia hora antes da semeadura. Logo após foi realizada a inoculação das sementes com rizóbio. As sementes da testemunha não foram submetidas à imersão nas soluções de molibdênio e cobalto e nem foram inoculadas.

As quantidades de molibdênio e cobalto eram pesadas em balança de precisão e misturadas a 500 mL de água destilada. Era necessário mexer a solução por alguns minutos para que ela ficasse bem homogênea.

Após isso, a solução era colocada nas plaquetas onde as sementes estavam armazenadas e o tempo de imersão das sementes era de 10 minutos, tanto para o molibdênio quanto para o cobalto, e o tempo era o mesmo independente das concentrações das soluções.

Passados os 10 minutos, a solução era jogada fora e as sementes permaneciam nas suas respectivas plaquetas.

Após a imersão, foi feita a inoculação das sementes, utilizando rizóbio específico para feijão e goma arábica. A goma arábica era colocada numa quantidade suficiente de água para que se tornasse gelatinosa com o objetivo de aderir melhor o inoculante à semente. Foi colocada uma quantidade suficiente de inoculante em cada tratamento e elas foram deixadas em repouso por alguns minutos.

As sementes foram semeadas manualmente em sulcos de aproximadamente 5 cm de profundidade, utilizando-se 5 sementes por vaso, cujas plântulas, após duas semanas da semeadura foram desbastadas, permanecendo 3 plantas por vaso.

A adubação utilizada na semeadura foi de  $198 \text{ kg ha}^{-1}$  da recomendação 10 – 60 – 40 (N -  $\text{P}_2\text{O}_5$  -  $\text{K}_2\text{O}$ ), conforme os resultados de análise de solo.

Durante o desenvolvimento da cultura foram realizados os tratos culturais e fitossanitários necessários à cultura do feijão e as irrigações foram realizadas diariamente 2 vezes ao dia, colocando 250 mL por vaso.

A avaliação do efeito sobre o rendimento do feijoeiro foi realizada pela determinação de área, matéria seca, massa seca da parte aérea da planta, definida pelos seus componentes (caule, pecíolo e folíolos) e massa seca das vagens colhida aos 60 dias após o plantio.

Realizou-se a análise de variância através do software Assistat, sendo as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey, a 1% e 5% de probabilidade.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os quadrados médios obtidos da análise de variância dos resultados deste trabalho encontram-se no Quadro 3, onde observa-se a significância do fator molibdênio para variáveis: massa seca dos folíolos, massa seca das vagens e massa seca total; com relação ao tratamento do cobalto para a variável massa seca total e da interação molibdênio e cobalto para a área foliar, massa seca dos folíolos, massa seca das vagens e massa seca total.

Quadro 3 – Quadrados médios e coeficientes de variação obtidos na análise de variância para rendimento do feijoeiro em função de doses de molibdênio e cobalto.

Variável	Bloco	Molibdênio	Cobalto	Interação Mo vs Co	CV (%)
Área foliar	0,5185 <sup>ns</sup>	1,1148 <sup>ns</sup>	0,7665 <sup>ns</sup>	4.1279 <sup>**</sup>	14,47
P.S. Folíolos	0,4601 <sup>ns</sup>	12,5889 <sup>**</sup>	2,3718 <sup>ns</sup>	3,3746 <sup>**</sup>	16,35
P.S. pecíolos	2,2243 <sup>ns</sup>	0,7940 <sup>ns</sup>	0,8071 <sup>ns</sup>	1,8571 <sup>ns</sup>	40,13
P.S. caule	0,8822 <sup>ns</sup>	1,9937 <sup>ns</sup>	1,4710 <sup>ns</sup>	2,1576 <sup>ns</sup>	48,88
P.S. vagens	1,8779 <sup>ns</sup>	0,0446 <sup>*</sup>	1,5941 <sup>ns</sup>	3,8981 <sup>**</sup>	33,58
M.S. total	1,8297 <sup>ns</sup>	16,9161 <sup>**</sup>	3,6009 <sup>*</sup>	2,7547 <sup>*</sup>	13,47
G.L.	2	3	3	9	

P.S. - Peso seco; M.S. - Massa seca; ns - não significativo, \*, \*\* - significativo a 5 e a 1% de probabilidade, respectivamente.

#### 4.1 Área Foliar

O desempenho obtido por cada tratamento em relação a área foliar está apresentado logo abaixo no quadro 4.

Quadro 4 – Tratamentos em relação à área foliar

<b>Tratamentos</b>	<b>Área Foliar</b>
Co0 + Mo0	340,11
Co0 + Mo0	367,67
Co0 + Mo0	286,26
Co0 + Mo1	607,9
Co0 + Mo1	531
Co0 + Mo1	477,68
Co0 + Mo2	441,34
Co0 + Mo2	508,96
Co0 + Mo2	405
Co0 + Mo3	454,33
Co0 + Mo3	439,8
Co0 + Mo3	383,45
Co1 + Mo0	460,26
Co1 + Mo0	447,81
Co1 + Mo0	374,06
Co1 + Mo1	394,05
Co1 + Mo1	389,88
Co1 + Mo1	326,45
Co1 + Mo2	506,24
Co1 + Mo2	379,31
Co1 + Mo2	494,88
Co1 + Mo3	307,94
Co1 + Mo3	568,07
Co1 + Mo3	444,16
Co2 + Mo0	570,28
Co2 + Mo0	475,7
Co2 + Mo0	617,84
Co2 + Mo1	428,07
Co2 + Mo1	522,48
Co2 + Mo1	410,27
Co2 + Mo2	376,32
Co2 + Mo2	377,71
Co2 + Mo2	365,9
Co2 + Mo3	414,91

Co2 + Mo3	474,33
Co2 + Mo3	382,47
Co3 + Mo0	381,4
Co3 + Mo0	373,24
Co3 + Mo0	429,12
Co3 + Mo1	453,47
Co3 + Mo1	555,53
Co3 + Mo1	434,96
Co3 + Mo2	403,15
Co3 + Mo2	499,42
Co3 + Mo2	489,31
Co3 + Mo3	555,53
Co3 + Mo3	424,98
Co3 + Mo3	642

Abaixo a Figura 2 representa através do gráfico da Área Foliar e sua variação de acordo com os tratamentos.

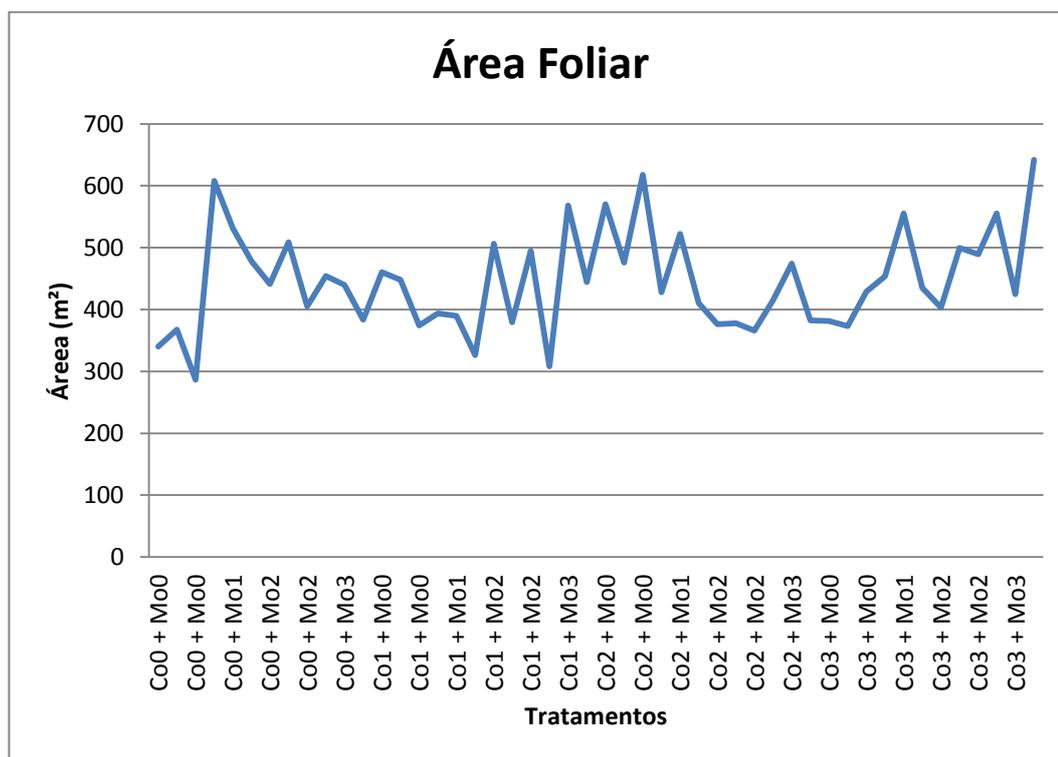


Figura 2. Área foliar (cm²) do feijão comum correspondente aos tratamentos.

Os tratamentos isoladamente de molibdênio que obteve melhor desempenho sobre a área foliar foi o Mo1, apesar de não ser significativo segundo o teste de

Tukey. O cobalto que apresentou melhor desempenho isolado foi o tratamento Co2, apesar de não ter sido significativo.

Nas interações molibdênio e cobalto, o tratamento que apresentou melhor rendimento foi o Co3+Mo3, havendo diferença significativa a 5% de probabilidade.

#### 4.2 Massa Seca dos Folíolos

O desempenho obtido por cada tratamento em relação a massa seca dos folíolos está apresentado logo abaixo no quadro 5.

Quadro 5. Tratamentos em relação à massa seca dos folíolos

<b>Tratamentos</b>	<b>Massa Seca dos Folíolos</b>
Co0 + Mo0	840
Co0 + Mo0	920
Co0 + Mo0	590
Co0 + Mo1	1760
Co0 + Mo1	2210
Co0 + Mo1	2060
Co0 + Mo2	1390
Co0 + Mo2	1590
Co0 + Mo2	1570
Co0 + Mo3	1560
Co0 + Mo3	1230
Co0 + Mo3	1430
Co1 + Mo0	2090
Co1 + Mo0	1620
Co1 + Mo0	1760
Co1 + Mo1	1350
Co1 + Mo1	1510
Co1 + Mo1	1190
Co1 + Mo2	2150
Co1 + Mo2	1990
Co1 + Mo2	2000
Co1 + Mo3	1890
Co1 + Mo3	2090
Co1 + Mo3	1540
Co2 + Mo0	1630

Co2 + Mo0	2360
Co2 + Mo0	1890
Co2 + Mo1	2470
Co2 + Mo1	2100
Co2 + Mo1	2020
Co2 + Mo2	1860
Co2 + Mo2	2870
Co2 + Mo2	1830
Co2 + Mo3	2290
Co2 + Mo3	2530
Co2 + Mo3	2090
Co3 + Mo0	1740
Co3 + Mo0	2040
Co3 + Mo0	1870
Co3 + Mo1	1840
Co3 + Mo1	1440
Co3 + Mo1	2540
Co3 + Mo2	1590
Co3 + Mo2	1630
Co3 + Mo2	2220
Co3 + Mo3	2160
Co3 + Mo3	1740
Co3 + Mo3	1740

A Figura 3 representa abaixo por meio do gráfico da massa seca dos folíolos e sua variação de acordo com os tratamentos.

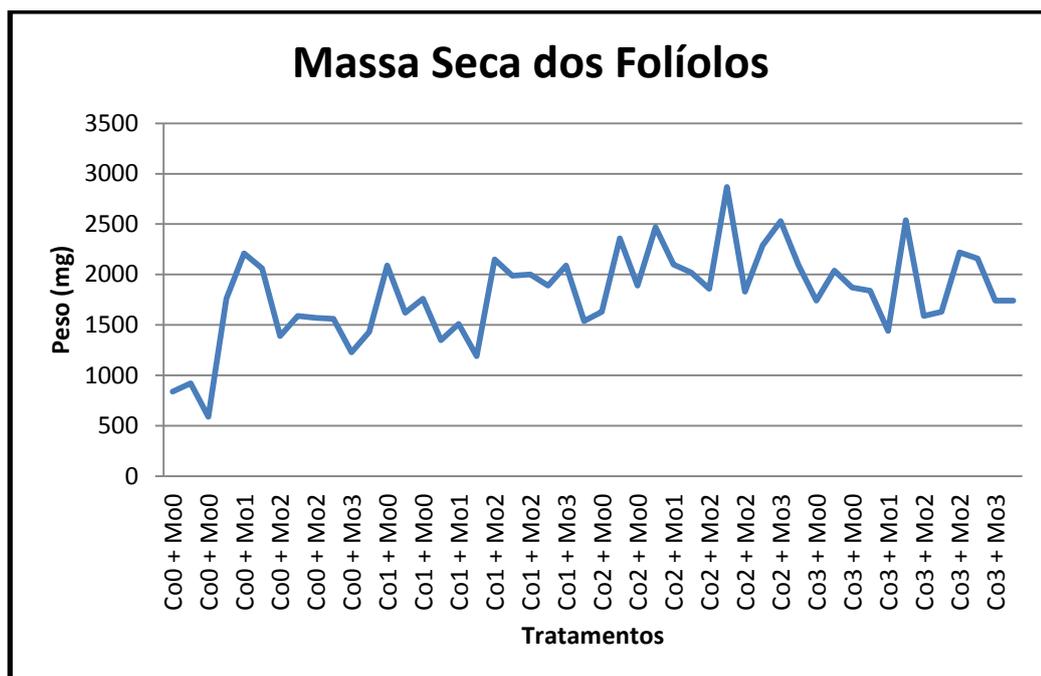


Figura 3. Massa seca dos folíolos correspondentes aos tratamentos.

O molibdênio isolado foi significativo ao nível de 5% de probabilidade. E o tratamento que obteve o melhor desempenho o Mo1. O cobalto não foi significativo, mas o melhor tratamento foi o Co3.

A interação molibdênio e cobalto diferiu a 5% de probabilidade o melhor desempenho foi o tratamento Co2 + Mo2.

### 4.3 Massa Seca dos Pecíolos

O desempenho obtido por cada tratamento em relação a massa seca dos folíolos está apresentado logo abaixo no quadro 6.

Quadro 6. Tratamentos em relação à massa seca dos pecíolos

Tratamentos	Massa Seca dos Pecíolos
Co0 + Mo0	620
Co0 + Mo0	590
Co0 + Mo0	770
Co0 + Mo1	820
Co0 + Mo1	720
Co0 + Mo1	780

Co0 + Mo2	1270
Co0 + Mo2	1200
Co0 + Mo2	1310
Co0 + Mo3	1380
Co0 + Mo3	1460
Co0 + Mo3	1350
Co1 + Mo0	1240
Co1 + Mo0	790
Co1 + Mo0	2260
Co1 + Mo1	1810
Co1 + Mo1	1140
Co1 + Mo1	1400
Co1 + Mo2	1500
Co1 + Mo2	1040
Co1 + Mo2	820
Co1 + Mo3	810
Co1 + Mo3	1090
Co1 + Mo3	740
Co2 + Mo0	1720
Co2 + Mo0	920
Co2 + Mo0	1240
Co2 + Mo1	2560
Co2 + Mo1	980
Co2 + Mo1	2400
Co2 + Mo2	920
Co2 + Mo2	810
Co2 + Mo2	710
Co2 + Mo3	1480
Co2 + Mo3	1350
Co2 + Mo3	700
Co3 + Mo0	810
Co3 + Mo0	1290
Co3 + Mo0	1200
Co3 + Mo1	680
Co3 + Mo1	1290
Co3 + Mo1	1420
Co3 + Mo2	1920
Co3 + Mo2	1010
Co3 + Mo2	120
Co3 + Mo3	2290
Co3 + Mo3	720

A Figura 4 representa abaixo por meio do gráfico da massa seca dos pecíolos e sua variação de acordo com os tratamentos.

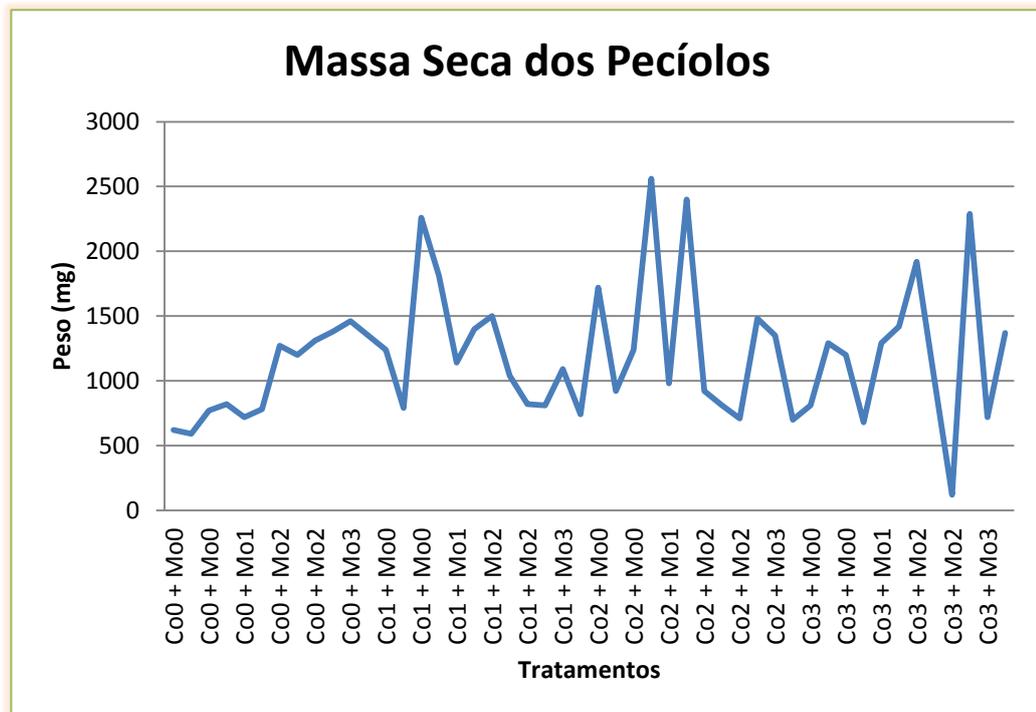


Figura 4. Massa seca dos pecíolos, correspondente aos tratamentos.

O molibdênio isoladamente não foi significativo, mas o melhor desempenho foi observado no tratamento com Mo3. O cobalto isoladamente também não foi significativo, mas o melhor desempenho foi o Co1.

A interação molibdênio e cobalto foram mais bem constatados no tratamento Co2+Mo1, mas esse resultado não foi significativo.

#### 4.4 Massa Seca do Caule

O desempenho obtido por cada tratamento em relação a massa seca do caule está apresentado logo abaixo no quadro 7.

Quadro 7. Tratamentos em relação à massa seca do caule

<b>Tratamentos</b>	<b>Massa Seca do Caule</b>
Co0 + Mo0	350
Co0 + Mo0	630
Co0 + Mo0	260
Co0 + Mo1	1650
Co0 + Mo1	900
Co0 + Mo1	1800
Co0 + Mo2	340
Co0 + Mo2	400
Co0 + Mo2	760
Co0 + Mo3	690
Co0 + Mo3	350
Co0 + Mo3	520
Co1 + Mo0	630
Co1 + Mo0	1500
Co1 + Mo0	760
Co1 + Mo1	600
Co1 + Mo1	660
Co1 + Mo1	1050
Co1 + Mo2	930
Co1 + Mo2	740
Co1 + Mo2	1700
Co1 + Mo3	1260
Co1 + Mo3	1810
Co1 + Mo3	1540
Co2 + Mo0	600
Co2 + Mo0	1380
Co2 + Mo0	230
Co2 + Mo1	470
Co2 + Mo1	1380
Co2 + Mo1	290
Co2 + Mo2	2650
Co2 + Mo2	1250
Co2 + Mo2	1450
Co2 + Mo3	1530
Co2 + Mo3	1450
Co2 + Mo3	1060
Co3 + Mo0	1500

Co3 + Mo0	960
Co3 + Mo0	440
Co3 + Mo1	2440
Co3 + Mo1	1360
Co3 + Mo1	390
Co3 + Mo2	750
Co3 + Mo2	1500
Co3 + Mo2	1570
Co3 + Mo3	1130
Co3 + Mo3	1220
Co3 + Mo3	410

A Figura 5 representa abaixo por meio do gráfico da massa seca do caule e sua variação de acordo com os tratamentos.

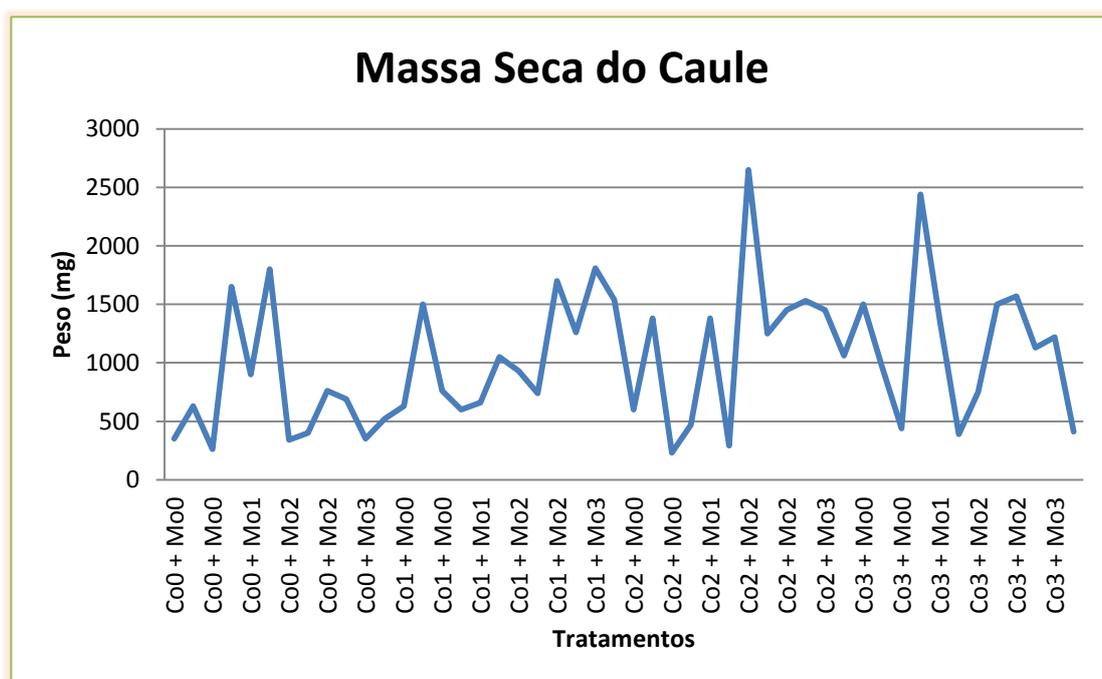


Figura 5. Massa seca do caule (mg), correspondente aos tratamentos.

O molibdênio isoladamente não foi significativo para o trabalho, mas o melhor desempenho constatado foi no Mo1. O cobalto também não foi significativo, tendo seu melhor desempenho com o Co3.

Na interação, o tratamento Co2 + Mo2 obteve o melhor resultado com relação a massa seca do caule, porém não foi significativo segundo o teste Tukey.

#### 4.5 Massa Seca Total

O desempenho obtido por cada tratamento em relação a massa seca dos total está apresentado logo abaixo no quadro 8.

Quadro 8. Tratamentos em relação à massa seca total

<b>Tratamentos</b>	<b>Massa Seca Total</b>
Co0 + Mo0	1810
Co0 + Mo0	2140
Co0 + Mo0	1620
Co0 + Mo1	4230
Co0 + Mo1	3830
Co0 + Mo1	4640
Co0 + Mo2	3000
Co0 + Mo2	3190
Co0 + Mo2	3640
Co0 + Mo3	3630
Co0 + Mo3	3040
Co0 + Mo3	3300
Co1 + Mo0	3960
Co1 + Mo0	3910
Co1 + Mo0	4780
Co1 + Mo1	3760
Co1 + Mo1	3310
Co1 + Mo1	3640
Co1 + Mo2	4580
Co1 + Mo2	3770
Co1 + Mo2	4520
Co1 + Mo3	3960
Co1 + Mo3	4990
Co1 + Mo3	3820
Co2 + Mo0	3950
Co2 + Mo0	4660
Co2 + Mo0	4660
Co2 + Mo1	5500
Co2 + Mo1	4460
Co2 + Mo1	4710
Co2 + Mo2	5430
Co2 + Mo2	4930
Co2 + Mo2	3990

Co2 + Mo3	5300
Co2 + Mo3	5330
Co2 + Mo3	3850
Co3 + Mo0	4050
Co3 + Mo0	4290
Co3 + Mo0	3510
Co3 + Mo1	4960
Co3 + Mo1	4090
Co3 + Mo1	4350
Co3 + Mo2	4260
Co3 + Mo2	4140
Co3 + Mo2	3910
Co3 + Mo3	5580
Co3 + Mo3	3680
Co3 + Mo3	3520

Figura 6 representa abaixo por meio do gráfico da massa seca total e sua variação de acordo com os tratamentos.

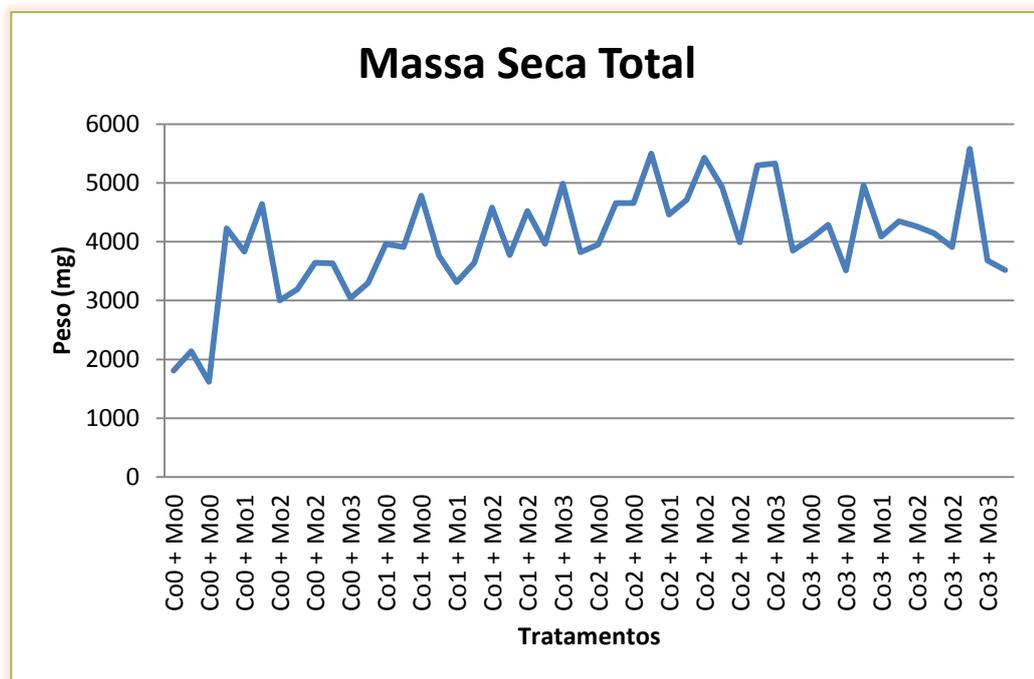


Figura 6. Massa seca total correspondente aos tratamentos.

Isoladamente o molibdênio diferiu ao nível de 5% de probabilidade. O melhor desempenho foi o Mo1. O cobalto, isoladamente, diferiu ao nível de 1% de probabilidade, tendo o melhor desempenho com o Co1.

A interação entre molibdênio e cobalto diferiu ao nível de 1% de probabilidade e o melhor desempenho foi constatado no tratamento Co3 + MO3.

#### 4.6 Massa Seca das Vagens

O desempenho obtido por cada tratamento em relação a massa seca das vagens está apresentado logo abaixo no quadro 9.

Quadro 9. Tratamentos em relação à massa seca das vagens

<b>Tratamentos</b>	<b>Massa Seca das Vagens</b>
Co0 + Mo0	4170
Co0 + Mo0	3320
Co0 + Mo0	2540
Co0 + Mo1	7410
Co0 + Mo1	4140
Co0 + Mo1	5400
Co0 + Mo2	4840
Co0 + Mo2	7620
Co0 + Mo2	8750
Co0 + Mo3	5890
Co0 + Mo3	960
Co0 + Mo3	0
Co1 + Mo0	4840
Co1 + Mo0	2280
Co1 + Mo0	6390
Co1 + Mo1	6440
Co1 + Mo1	3430
Co1 + Mo1	4120
Co1 + Mo2	5540
Co1 + Mo2	4270
Co1 + Mo2	5430
Co1 + Mo3	6030
Co1 + Mo3	3980

Co1 + Mo3	4670
Co2 + Mo0	5260
Co2 + Mo0	6320
Co2 + Mo0	4790
Co2 + Mo1	6390
Co2 + Mo1	7760
Co2 + Mo1	6000
Co2 + Mo2	3050
Co2 + Mo2	2730
Co2 + Mo2	4070
Co2 + Mo3	2610
Co2 + Mo3	2890
Co2 + Mo3	4960
Co3 + Mo0	3750
Co3 + Mo0	2220
Co3 + Mo0	2710
Co3 + Mo1	6300
Co3 + Mo1	4360
Co3 + Mo1	3120
Co3 + Mo2	3530
Co3 + Mo2	3920
Co3 + Mo2	3830
Co3 + Mo3	5950
Co3 + Mo3	5430
Co3 + Mo3	10220

A Figura 7 representa abaixo por meio do gráfico da massa seca das vagens e sua variação de acordo com os tratamentos.

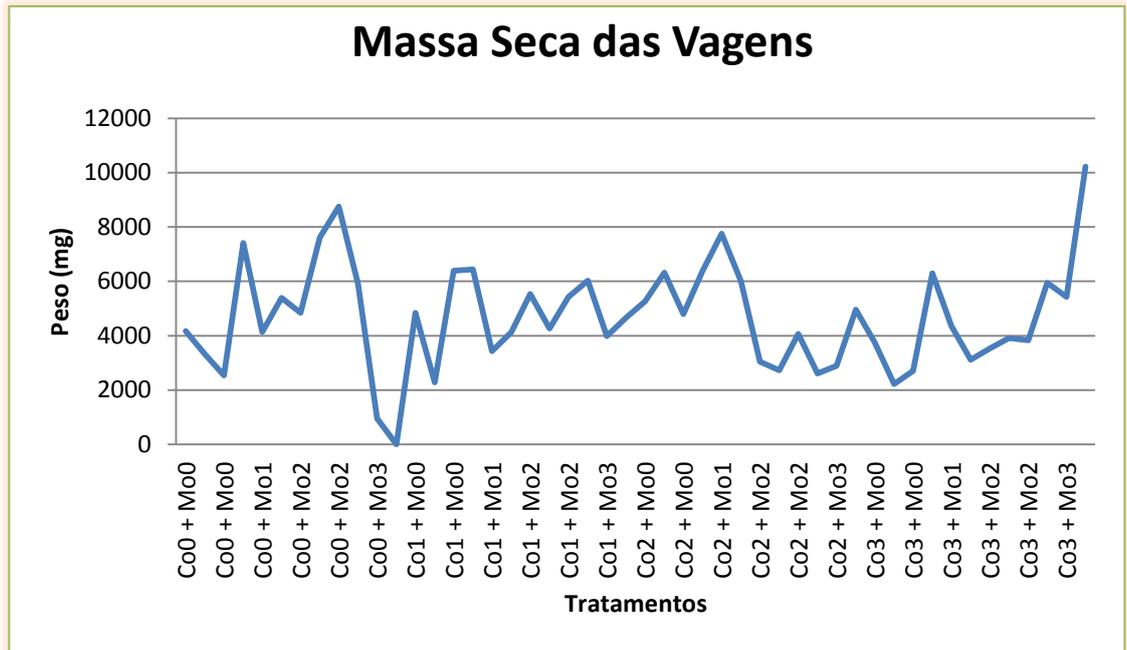


Figura 7. Massa seca das vagens correspondente aos tratamentos.

Isoladamente o molibdênio diferiu a 1% de probabilidade e o melhor desempenho foi o Mo2. O cobalto não foi significativo quando analisado isoladamente, mas o melhor desempenho foi o Co1.

A interação molibdênio e cobalto foram significativos ao nível de 5% de probabilidade, tendo o melhor desempenhou o tratamento Co3 + Mo3.

## 5 CONCLUSÕES

O cobalto foi o componente que mais se destacou no incremento relacionado ao aumento da área foliar, do peso seco do caule. No peso seco dos pecíolos, o cobalto também apresentou bons resultados, apesar de não diferir da testemunha. O molibdênio apresentou resultados significativos relativo ao aumento do peso seco dos folíolos. Tanto o cobalto quanto o molibdênio foram eficazes no aumento da massa seca total da área foliar e no aumento da produção da massa seca das vagens.

No decorrer do trabalho houve diferenças significativas em algumas das variáveis avaliadas, mas ao se observar o resultado final, há um aumento em todas as variáveis de produção.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBINO, U.B; CAMPO, R.J. **Efeito de fontes e doses de molibdênio na sobrevivência do *Bradyrhizobium* e na fixação biológica de nitrogênio em soja.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.36, n.3, p.527-534, 2001.

ANDRADE, M.J.B.; DINIZ, A.R.; CARVALHO, J.G.; LIMA, S.F. **Resposta da cultura do feijoeiro à aplicação foliar de molibdênio e às adubações nitrogenadas de plantio e cobertura.** Ciência e Agrotecnologia, Lavras, v.22, n.4, p.499-508, 1998.

ARAUJO, G.A.A.; FONTES, L.A.N.; AMARAL, F.A.L. & CONDÊ, A.R. **Influência do molibdênio e do nitrogênio sobre duas variedades de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.).** Revista Ceres, Viçosa, v.34, n.2, p.333-339, 1987.

ARF, O. *et al.* **Manejo do solo, adubação e lâminas de água em feijoeiro cultivado no período de inverno.** In: CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO,7, 2002, Viçosa - MG. *Resumos Expandidos.* Viçosa: UFV, 2002. p.619-622.

BALBINO, L. C. *et al.* **Plantio Direto.** In: ARAÚJO, R. S. *et al.* (Coords.). *Cultura do Feijoeiro comum no Brasil.* Piracicaba: Potafós, 1996. p. 301-352.

BRODRICK, S.J. *et al.* **Seed analysis as a means of identifying micronutrient deficiencies of *Phaseolus vulgaris* L. in the tropics.** *Trop. Agric.*, StAugustine, v.72, n.4, p.277-284, 1995.

CAMARGO, P. N.; SILVA, O. **Manual de adubação foliar.** São Paulo: La Librería, 1975, 258p.

CAMPO, RJ; ALBINO, RB E HUNGRIA, M. (1999), **Métodos de Aplicação de micronutrientes na nodulação e fixação Biológica de N<sub>2</sub> na soja - 1999.** Londrina: EMBRAPA-CNPSo. 7 pp (Documento Técnico n<sup>o</sup> 19).

CARVALHO, E.G.; ARF, O.; SÁ, M.E.; BUZETTI, S. **Efeito de nitrogênio, molibdênio e inoculação das sementes em feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) na região de Selvíria, MS. II – Qualidade fisiológica e desempenho das sementes no campo.** Científica, São Paulo, v.26, n.1, p.59-71, 1998.

CORRÊA, J. R. V.; JUNQUEIRA NETTO, A; REZENDE, P. M.; ANDRADE, L. A. B. **Efeitos de rhizobium, molibdênio e cobalto sobre o feijoeiro comum cv. carioca.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 25, n. 4, 1990, p. 513-519. Cultivar de feijão Talismã. Sete Lagoas: UFLA/UFV/EMBRAPA/EPAMIG, 2002. Folder

COSTA, A.G.C. da, PINHEIRO, B. da S. Apresentação. In: CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 8, 2005, Goiânia. Resumos expandidos. Santo Antonio de Goiás: Safra Gráfica e Editora Ltda, 2005.

FERREIRA, A.C.B.; ARAÚJO, G.A.A.; CARDOSO, A.A.; FONTES, P.C.R.; VIEIRA, C. **Características agronômicas do feijoeiro em função do molibdênio contido na semente e da sua aplicação via foliar.** Acta Scientiarum: Agronomy, Maringá, v.25, n.1, p.65-72, 2003.

FERREIRA, A. C. B. et al. **Resposta do feijoeiro ao conteúdo de molibdênio na semente e a adubação molíbdica via foliar.** In: CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 7, 2002a, Viçosa - MG. Resumos Expandidos. Viçosa: UFV, 2002. p.677-680.

GEPTS, P.; DEBOUCK, D.G. **Origin, domestication, and evolution of the common bean (*Phaseolus vulgaris*).** In: SCHOONHOVEN, A. van; VOYSEST, O. (Ed.). Common beans: research for crop improvement. Cali: CIAT, 1991. p.7-53.

GUIMARÃES, C. M. Relações hídricas. In: ARAÚJO, R. S. et al. (Coords). **Cultura do feijoeiro comum no Brasil.** Piracicaba: Potafós, 1996. p.139-167.

HETZEL, S. **A produção de feijão no Brasil.** Disponível em: <[http://www.unifeijao.com.br/feijao\\_do\\_brasil/feijao\\_dobrasil.htm](http://www.unifeijao.com.br/feijao_do_brasil/feijao_dobrasil.htm)>. Acesso em: 09 jun. 2011.

JACOB NETO, J.; ROSSETTO, C.A.V. **Concentração de nutrientes nas sementes: o papel do molibdênio.** Floresta e Ambiente, Seropédica, v.5, n.1, p.171-183, 1998.

JACOB-NETO, J.; FRANCO, A.A. **Conteúdo de molibdênio nas sementes para auto-suficiência do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris L.*).** *An. Acad. Bras. Cienc.*, Rio de Janeiro, v.58, n.3, p.508, 1986.

LANTMANN, A. F. **Nutrição e produtividade da soja com molibdênio e cobalto.** Artigos Embrapa - Coletânea Rumos e Debates, 2002.

LIMA, S.F. **Comportamento do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris L.*) submetido à aplicação foliar de doses de boro, molibdênio e zinco.** Lavras: ESAL, 1997. 76p. (Dissertação Mestrado).

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants.** 2.ed. London: Academic Press, 1993. 889p.

MENGEL, K.; KIRKBY, E.A. **Principles of plant nutrition.** 5 ed. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2001. 849p.

MORALES-GARZON, F. J. **Importância socio-económica del fríjol em la América Latina.** Palmira: CIAT, 2000.

OLIVEIRA, I. P. et al. **Nutrição mineral e fixação biológica de nitrogênio.** In: ARAÚJO, R. S. et al. (Coord.). **Culturado feijoeiro comum no Brasil.** Piracicaba: Potafós, 1996. p.169-221.

OLIVEIRA, I. P.; THUNG, M. D. T. **Nutrição Mineral** In: ZIMMERMANN, M. J. O. et al. (Ed.) **Cultura do Feijoeiro: fatores que afetam a produtividade.** Piracicaba: Potafós, 1988. p. 175-212.

OLIVEIRA, IP. ARAÚJO, RS E DUTRA, LG (1996), **Nutrição mineral e fixação Biológica de Nitrogênio na Cultura do feijoeiro-Comum no Brasil, Associação Brasileira do Pará Pesquisa da potassa e do Fosfato,** Piracicaba. pp 169-221.

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.

SFREDQ. O. J.; BORKERT, C. M.; CASTRO, C. de. **Efeito de micronutrientes sobre a produção de soja em três solos do Estado do Paraná.** *Informações Agrônomicas.* Piracicaba, o. 75, p. 2-3, sel. 1996.

SILVA, F. DE A. S. E. & AZEVEDO, C. A. V. DE. **Principal Components Analysis in the Software Assistat-Statistical Attendance.** In: **WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 7,** Reno-NV-USA: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009.

SILVA, F. DE A. S. E. & AZEVEDO, C. A. V. DE. **A New Version of The Assistat-Statistical Assistance Software.** In: **WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 4,** Orlando-FL-USA: Anais... Orlando: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2006. p.393-396.

SILVA, F. DE A. S. E. & AZEVEDO, C. A. V. DE. **Versão do programa computacional Assistat para o sistema operacional Windows.** Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, Campina Grande, v.4,n.1, p71-78,2002.

SILVA, F.DE A.S.E. **The ASSISTAT Software: statistical assistance.** In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 6, Cancun, 1996. Anais... Cancun: American Society of Agricultural Engineers, 1996. p.294-298.

SOARES, A. G. **Consumo e qualidade nutritiva.** In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 5., 1996, Goiânia. Anais... Goiânia: UFGO, 1996. v. 2, p. 73-79.

SOMASEGARAN, P.; HOBEN, H.J. **Handbook for Rhizobia: Methods in Legume-Rhizobium Technology.** New York: Springer-Verlag, 1994. 450p.

VIEIRA, C. Adubação mineral e calagem. In: VIEIRA, C.; PAULA JÚNIOR, T.J.; BORÉM, A. **Feijão: aspectos gerais e cultura no estado de Minas Gerais.** Viçosa: UFV, 1998, p. 41- 42.

VOLKWEISS, S. J. **Fontes e métodos de aplicação.** In: SIMPÓSIO SOBRE MICRONUTRIENTES NA AGRICULTURA, 1988, Jaboticabal. Anais... Piracicaba. POTAFOS/CNPQ, 1991. p. 39 1-412.

YOKOYAMA, L. P. **Tendências de mercado e alternativas de comercialização do feijão.** Santo Antonio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, Comunicado Técnico, n. 43, 2002, 3 p.

YOKOYAMA, L.P., BANNO, K., KLUTHCOUSKI, J. Aspectos socioeconômicos da cultura In: ARAUJO, I.P., RAVA, C.A., STONE, L.F., ZIMMERMANN, M. J. de O. **Cultura do feijoeiro comum no Brasil.** Piracicaba: POTAFOS, 1996. p. 1-21.

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

ZIMMERMANN, M.J.O. **Cultura do feijoeiro comum no Brasil**. Piracicaba: Potafós, 1996, p. 169-221.

ZUPPI, M., MENTEM, J.O.M., FERREIRA-LIMA, L.C.S., RABALHO, A.A., FRARE, V.C. **Produtos fitossanitários utilizados no feijoeiro no Brasil: Evolução e situação atual**. In: CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 8, 2005, Goiânia: Embrapa Arroz e Feijão, 2005. p. 1261-9.

## 7 ANEXO

A imagem ilustra um dos momentos do desenvolvimento do trabalho.

