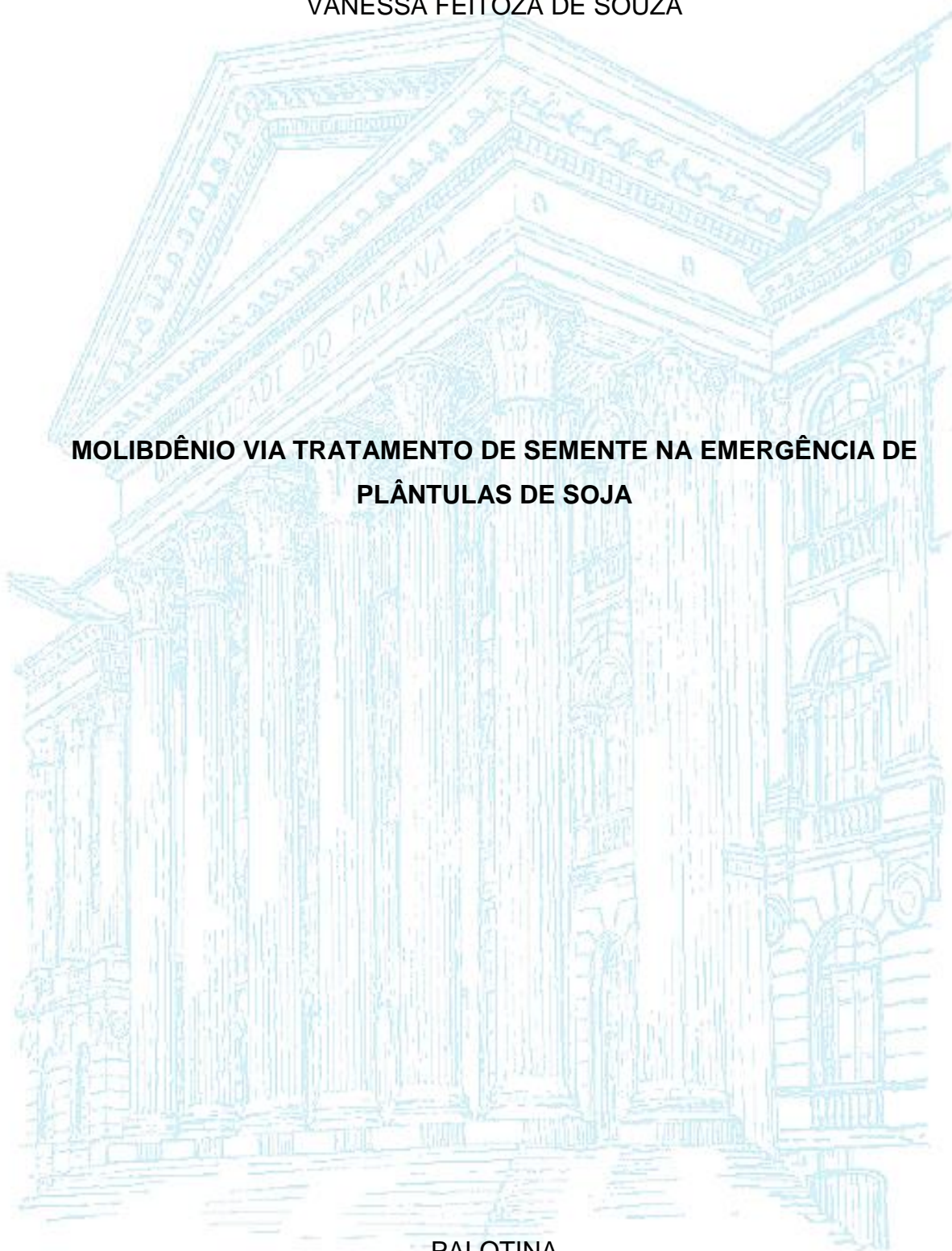


UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

VANESSA FEITOZA DE SOUZA

**MOLIBDÊNIO VIA TRATAMENTO DE SEMENTE NA EMERGÊNCIA DE  
PLÂNTULAS DE SOJA**



PALOTINA

2016

VANESSA FEITOZA DE SOUZA

**MOLIBDÊNIO VIA TRATAMENTO DE SEMENTE NA EMERGÊNCIA DE  
PLÂNTULAS DE SOJA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Agronomia da Universidade Federal do Paraná – Setor Palotina como requisito à obtenção do título de obtenção do grau de Engenheira Agrônoma.

Orientador: Augusto Vaghetti Luchese

PALOTINA

2016

## TERMO DE APROVAÇÃO

VANESSA FEITOZA DE SOUZA

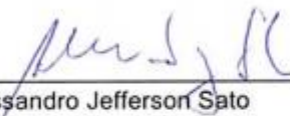
### MOLIBDÊNIO VIA TRATAMENTO DE SEMENTE EMERGÊNCIA DE PLÂNTULAS DE SOJA

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Agronomia da Universidade Federal do Paraná, Setor Palotina, como requisito à obtenção do título de Engenheiro Agrônomo, pela seguinte banca examinadora:



---

Prof.º Dr. Augusto Vaghetti Luchese  
Orientador – Departamento de Ciências Agrônomicas  
Universidade Federal do Paraná – UFPR, Setor Palotina



---

Prof.º Dr. Alessandro Jefferson Sato  
Professor – Departamento de Ciências Agrônomicas  
Universidade Federal do Paraná – UFPR, Setor Palotina



---

Prof.ª. Dr.ª. Patricia da Costa Zonetti  
Professora – Departamento de Ciências Agrônomicas  
Universidade Federal do Paraná – UFPR, Setor  
Palotina

Palotina, 02 de dezembro de 2016

*Aos meus pais, Paulo Ferreira de Souza e  
Mariza Feitoza Lima de Souza, por serem meu alicerce  
Durante toda essa caminhada, por todo  
Carinho e compreensão.*

*Dedico.*

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus pelo dom da vida e toda sabedoria, pois sem ele eu não teria traçado o meu caminho e feito a minha escolha pela agronomia.

Agradeço em especial minha Mãe Mariza, meu Pai Paulo e minha irmã Ana Carolina que foram meus alicerces nestes anos de faculdade, sendo meu porto seguro e acalentando todos meus medos e decepções durante este período. Agradeço ainda, pela luta constante na vida, pelo esforço econômico e por terem feito o possível e o impossível para me darem a oportunidade de estudar na universidade e em outra cidade. Compartilho com vocês essa conquista. Amo muito todos vocês.

A meu orientador Augusto Vaghetti Luchese, por toda sabedoria, incentivo, apoio e confiança. Bem como pela paciência nestes anos. Obrigado por todo aprendizado. És uma pessoa excepcional, merece todo o sucesso e reconhecimento.

Ao Guilherme da Silva Dubiela, que sempre me incentivou e acreditou no meu trabalho e sucesso. Por passar horas e horas me ajudando para que este trabalho ocorresse, está conquista também é sua. Sou infinitamente grata por ter você ao meu lado todos os dias, eu te amo e este é apenas o começo de nossas vidas.

Ao meu amigo Wesler L. Marcelino que tornou-se um irmão durante estes anos de graduação, por toda alegria, estando sempre ao meu lado nos melhores e piores momentos que vivi. Levo você junto comigo para sempre.

A minha amiga Mirian C. Brustolin, por partilhar sua morada comigo, tornando-se uma irmã, que esteve em momentos difíceis ao meu lado dando forças para continuar, sou infinitamente grata.

A minha amiga Dayane Z. Damasceno, por toda alegria, carinho, sendo por muitas vezes meu ombro amigo, nas horas de angústias e saudades de casa, apesar de sermos tão diferentes, tornou-se minha família. Muito obrigada.

Aos meus amigos que me incentivaram e me ajudaram, pessoas que sempre estiveram ao meu lado, Katle S., Amanda F., Zórsia C., Augusto B., Alex S., Vinicius C., Nathália W., Caio A., Lorena D., Antonio D., Bruna B., meu muito obrigado por tudo, vocês estão em meu coração.

*“Aqueles que se sentem satisfeitos sentam-se e nada fazem.  
Os insatisfeitos são os únicos benfeitores do mundo.”*

**Walter S. Landor**

## RESUMO

Estudos realizados referente a aplicação de molibdênio (Mo) na cultura da soja (*Glycine max* L.) atestam que existe a possibilidade da aplicação via tratamento de sementes, onde o Mo participa no crescimento e desenvolvimento das plantas uma vez que tem influência direta no metabolismo do N. Dessa forma, o objetivo do presente trabalho é determinar as doses de Mo que possam ser utilizadas via tratamento de semente sem que promovam prejuízos e danos ao desenvolvimento inicial da soja em substrato neutro onde diferentes interações possam ocorrer. Os tratamentos com molibdênio constituíram das doses: 0,0; 0,2; 0,4; 0,6; 0,8 g kg<sup>-1</sup> de sementes, por meio da aplicação de solução de concentração variada para atender as devidas doses de molibdênio, utilizando como fonte de Mo o molibdato de sódio (Na<sub>2</sub>MoO<sub>4</sub>), ácido molíbdico (H<sub>2</sub>MoO<sub>4</sub>) e molibdato de amônio ((NH<sub>4</sub>)<sub>6</sub>Mo<sub>7</sub>O<sub>24</sub>) estas doses representam aproximadamente 14,4; 28,8; 43,2; 57,6 g de Mo ha<sup>-1</sup>, considerando uma população de 360.000 plantas. Cada fonte de molibdênio consistiu em um ensaio conduzido separadamente ficando em casa de vegetação durante 21 dias após semeadura coletando-se então dos dados. As variáveis analisadas foram altura de planta, biomassa fresca e seca da parte aérea, área foliar das plantas, biomassa fresca e seca das raízes e número de plantas germinadas nas bandejas nos diferentes tratamentos. Para avaliar o comportamento das doses (fator quantitativo) é empregada a análise de regressão (P<0,05). A análise de variância não apresentou resultados significativos em relação as doses aplicadas nos parâmetros avaliados como altura de planta, biomassa fresca/seca de parte aérea e emergência das plântulas para todas as fontes de Mo. Nos parâmetros avaliados de biomassa de raiz fresca ocorreu diferença estatística pela análise de variância, sendo que a aplicação das fontes de Mo apresentaram ajuste quadrático,  $y = 42,60 - 54,07x^* + 62,22x^{2*}$ ;  $y = 55,281 - 46,274x^* + 68,161x^{2*}$ ;  $y = 43,29 - 104,68x^* + 99,86x^{2*}$ , respectivo a ácido molíbdico, molibdato de amônio e molibdato de sódio, promovendo assim redução das massas frescas de raízes. Contudo, mesmo ocorrendo redução do sistema radicular, como não houve redução da parte aérea é esperado uma recuperação deste parâmetro no desenvolvimento da cultura.

Palavras chaves: *Glycine max*, micronutriente, tratamento de semente, soja

## ABSTRACT

Fulfilled studies referring to molybdenum application (Me) in the culture of the soy (*Glycine max* L). they attest that exist the possibility of the application by way of treatment of seeds, where the MO takes part about the growth and development of the plants as soon as it has influences straightly in the metabolism of N. In this form, the objective of the present research is to determine Mo's doses that could be used by seeing treatment of seed absent that promote damages and detriment to the initial development of the soy in neuter substrate where different interactions could take halogen. The treatments with molybdenum constituted of the doses: 0,0; 0,2; 0,4; 0,6; 0,8 g 1 of seeds, through the application of solution of concentration varied to attend the proper doses of molybdenum, utilizing wellspring of information the Mo's fountain the molibdato of sodium ( $\text{Na}_2\text{MoO}_4$ ), molybdic acid ( $\text{H}_2\text{MoO}_4$ ) and ammonium molybdate ( $(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24}$ ) these doses represent approximately 14,4; 28,8; 43,2; 57,6 g of me it 1, considering a population of 360.000 plants. Each fountain of molybdenum consisted of a test conducted separately being at vegetation home during 21 days after sowing being collected then about the database. The analyzed variables were a height of plant, biomass cool breeze and drought of the air part, foliaceous area of the plants, biomass cool breeze and drought of the roots and number of seedling emergence in the trays in the different treatments. To value the behavior of the doses (quantitative factor) there is employed the analysis of regression ( $P < 0,05$ ). The analysis of variance did not present significant results in relation the doses applied in the parameters valued like height of plant, biomass cool breeze / drought of air part and seedling emergence for all the Mo's fountains. In the evaluated parameters of biomass of fresh root statistical difference took place for the analysis of variance, being that the application of Mo's fountains they presented quadratic agreement,  $y = 42,60 - 54,07x^* + 62,22x^2 *$ ;  $y = 55,281 - 46,274x^* + 68,161x^2 *$ ;  $y = 43,29 - 104,68x^* + 99,86x^2 *$ , respective to molybdic acid, ammonium molybdate and molibdato of sodium, promoting so reduction of the fresh masses of roots. Although, even thus occurred the reduction of the radicular system, as there was no reduction of the surface it is expected a recuperation of this parameter in the development of the culture.

Key words: *Glycine max*, micronutrients, treatment of seed, soy.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- FIGURA 1 – PARÂMETROS AVALIADOS EM FUNÇÃO DA APLICAÇÃO DE MO UTILIZANDO COMO FONTE ÁCIDO MOLÍBDICO VIA TRATAMENTO DE SEMENTE. N.S = NÃO SIGNIFICATIVO, \*  $P < 0,01$ , \*\* $P < 0,05$ .  
RESPECTIVAMENTE ..... 15
- FIGURA 2 – PARÂMETROS AVALIADOS EM FUNÇÃO DA APLICAÇÃO DE MO UTILIZANDO COMO FONTE MOLIBDATO DE AMÔNIO VIA TRATAMENTO DE SEMENTE. N.S = NÃO SIGNIFICATIVO, \*  $P < 0,01$ , \*\* $P < 0,05$ .  
RESPECTIVAMENTE .....16
- FIGURA 3 – PARÂMETROS AVALIADOS EM FUNÇÃO DA APLICAÇÃO DE MO UTILIZANDO COMO FONTE MOLIBDATO DE SÓDIO VIA TRATAMENTO DE SEMENTE. N.S = NÃO SIGNIFICATIVO, \*  $P < 0,01$ , \*\* $P < 0,05$ .  
RESPECTIVAMENTE .....17

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO REFERENCIADA.....</b>	<b>07</b>
<b>2 OBJETIVO.....</b>	<b>10</b>
<b>3 METODOLOGIA.....</b>	<b>12</b>
3.1 Local .....	11
3.2 Implantação do teste de germinação .....	11
3.3 Análise estatística dos experimentos .....	13
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>14</b>
<b>5 CONCLUSÃO .....</b>	<b>20</b>
<b>6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>21</b>

## 1 INTRODUÇÃO REFERENCIADA

A soja (*Glycine max* L.) além de ser a principal oleaginosa cultivada, no contexto mundial e nacional pode ser considerada uma das culturas predominantes que gerenciam economicamente as *commodities* mundiais. Sendo a principal commodity agrícola no Brasil atualmente, principalmente em razão das várias formas de consumo. Nos últimos anos o País conta com um progresso na produção do campo agrícola tanto em qualidade, quantidade e diversidade de produtos (MISSÃO, 2006).

Segundos dados na CONAB (2016) a cultura da soja, responsável por mais de 56% da área cultivada do país, permanecendo como principal responsável pelo aumento de área. A estimativa é de crescimento 3,6% (1,1 milhão de hectares) na área cultivada com a oleaginosa. No Paraná a produção de grãos na safra 2015/2016 deverá alcançar 210,31 milhões de toneladas, crescimento de mais de 2,6 milhões de toneladas (1,3%) em relação à safra 2014/2015.

O crescimento da área de plantio da soja ocorre principalmente sobre áreas anteriormente cultivadas com a cultura do milho que obteve uma redução de área em torno de 66% na safra 2015/2016. O aumento sucessivo de área é explicado pela rentabilidade da soja ser maior quando comparado com as culturas de milho e feijão que são plantadas neste mesmo período. A produção paranaense de soja acompanha o crescimento da área cultivada. Nos últimos 10 ciclos a produção paranaense cresceu mais de 53%, enquanto a área cresceu 33% no mesmo período (SEAB, 2015).

Tendo a cultura da soja alcançado suma importância no campo agrícola brasileiro é incessante a busca, por meio de pesquisas para o desenvolvimento em novas tecnologias e manejos que auxiliem o produtor, a manter a viabilidade econômica de sua atividade (JUNIOR *et al.*, 2008). A produtividade desta oleaginosa considerando sua capacidade genética é elevada, no entanto a disponibilidade de nutrientes associada a fatores climáticos é o que ainda mais limita seu potencial máximo de rendimento (NETO *et al.*, 2012).

A adubação é um fator determinante no quesito produtividade e representa um percentual significativo no custo de produção da cultura. Neste ponto o cultivo torna-se viável economicamente pela grande capacidade de fixação biológica de nitrogênio que a soja apresenta (NETO *et al.*, 2012) resultante da simbiose que a mesma tem

com as bactérias do gênero *Bradyrhizobium* (MILANI *et al.*, 2008) estas intermediadas pelo complexo enzimático da nitrogenase. Se não houvesse a FBN, seria necessário em média 240 kg ha<sup>-1</sup> de N para uma produção estimada em 3.000 kg ha<sup>-1</sup> o que acarretaria ao produtor um significativo aumento nos custos de produção tornando assim inviável o cultivo (Hungria *et al.*, 2007).

Segundo LANA *et al.* (2009) mesmo que as plantas necessitem de pequenas quantidades de molibdênio este micronutriente participa ativamente no crescimento e desenvolvimento das plantas tendo influencia no metabolismo do N. Em virtude a sua vasta importância no processo de fixação biológica de nitrogênio, o molibdênio é dentre os micronutrientes exigidos pela planta o mais importante para a soja sendo que na presença do Mo a uma resposta significativa em produtividade e nodulação das raízes, mesmo não sendo exportado pelos grãos em expressivas quantidades (HUNGRIA *et al.*, 1997).

O Mo faz parte da molécula da nitrogenase, que catalisa a redução do N<sub>2</sub> atmosférico à forma de amônia NH<sub>3</sub>. A nitrogenase de molibdênio consiste em uma ferro-proteína (Fe-proteína) e em uma molibdênio-ferro-proteína (MoFe-proteína); a primeira a ferro-proteína funciona como doadora de elétrons para a segunda para a MoFe-proteína, em um processo dependente de hidrólise (TEIXEIRA *et al.*, 1998).

Existem quatro maneiras de suprir Mo às plantas: diretamente no solo por meio da adubação convencional no momento da semeadura, por meio do tratamento de sementes, via aplicação foliar e através da utilização de sementes enriquecidas com Mo. Porém, no caso da adubação convencional de semeadura, existe o problema da elevada imobilização do elemento no solo, diminuindo a sua eficiência.

O tratamento de sementes com Mo tem possibilitado maior estímulo na produtividade, mas em alguns casos a resposta da soja a adubação com Molibdênio podem ser variadas, ocorrendo um acréscimo significativo na produtividade de grãos ou ausência de resposta (GELAIN, 2011).

Voss *et al.*, (1995) afirmaram que quando enriquecidas com molibdênio as sementes de soja dispensam a adubação com o mesmo. O molibdênio não tem causado toxicidade ao *Bradyrhizobium japonicum* quando aplicado nas sementes antes da inoculação, por ocasião da semeadura da soja (DIESEL *et al.*, 2010).

Contudo Diesel e Slongo (2010) ressaltam que o molibdênio possui mobilidade moderada dentro da planta, sendo que a sua concentração encontra-se normalmente inferior a 1,0 mg kg<sup>-1</sup>. Sendo que no Brasil são poucos os estudos aplicados sobre os

efeitos dos micronutrientes na produtividade e qualidade fisiológica das sementes de soja (GOLO *et al.*, 2009).

Neste sentido Rosolem *et al.*, (2001), observaram que sementes de soja com teores de molibdênio de 0,05 a 48,4 mg kg<sup>-1</sup> proporcionaram produções de grãos de 1.505 a 2.755 kg ha<sup>-1</sup>, mostrando que, se a semente de soja for enriquecida em molibdênio, a aplicação deste micronutriente pode ser dispensada em solos com deficiência moderada.

## **2 OBJETIVO**

### **Objetivo geral**

O presente trabalho tem como objetivo determinar a influência de diferentes fontes de Mo e a dose máxima de Molibdênio via estas diferentes fontes que pode ser aplicada via tratamento de semente sem afetar a sua germinação.

### 3 METODOLOGIA

#### 3.1 Local

O experimento foi conduzido em casa de vegetação do Departamento de Ciências Agronômicas da Universidade federal do Paraná, UFPR – Setor Palotina PR, no período de março de 2015 a julho de 2016.

#### 3.2 Implantação do teste de germinação.

Foi realizado um teste de germinação em bandejas contendo areia, previamente lavada para não existisse a presença de nenhum sal que pudesse alterar os resultados específicos da dose do material contendo o molibdênio.

O teste de germinação constou 20 bandejas de tamanho aproximado de 20x30x5 cm (largura, comprimento e altura respectivamente) distribuídos em blocos em cima da bancada, onde foram semeadas 50 sementes de cada tratamento uniformemente distribuídas.

Os tratamentos com molibdênio foram constituídos de doses de 0,0; 0,2; 0,4; 0,6; 0,8 g kg<sup>-1</sup> de sementes, por meio da aplicação da solução em diferentes concentrações para que atendesse as devidas doses necessárias de molibdênio, utilizando como fonte de Mo o molibdato de sódio (Na<sub>2</sub>MoO<sub>4</sub>), ácido molíbdico (H<sub>2</sub>MoO<sub>4</sub>) e molibdato de amônio ((NH<sub>4</sub>)<sub>6</sub>Mo<sub>7</sub>O<sub>24</sub>) estas doses representam a aplicação de 14,4; 28, 8; 43,2; 57,6 g de Mo ha<sup>-1</sup>, considerando uma população de 360.000 plantas. Sendo que esses sais foram dissolvidos em água destilada e aplicados nas sementes antes da semeadura, sendo determinadas as doses com base na quantidade de sementes utilizadas por cada tratamento no caso de gramas de Mo por kg<sup>-1</sup> de semente de soja.

Para o preparo do primeiro teste pesou-se 1,690 g de Ácido Molíbdico e diluiu-se o mesmo em 250mL de água destilada para a obter solução concentrada a ser usada como base de Mo, em seguida pipetou-se 0,0; 4; 8; 12; 16 mL da solução que correspondem respectivamente a 0,0; 0,2g; 0,4g; 0,6g; 0,8g por Kg de semente, e completou-se com água destilada até obter 20 mL da solução. Pesou-se 100g de semente para cada tratamento, colocou em erlenmeyer onde em seguida realizou-se

a embebição das sementes com as soluções previamente preparadas. Homogeneizou-se as sementes com a solução durante 15 minutos até que a mesma estivesse totalmente enrugada e não houvesse mais solução no reservatório sendo estas semeadas posteriormente nas bandejas.

No preparo da solução utilizando como fonte de Mo o molibdato de amônio pesou-se 1,85g diluindo em 250 mL de água destilada para o preparo da solução concentrada e em seguida foram pipetados 0,0; 4; 8; 12; 16 mL da solução, que correspondem respectivamente a 0,0; 0,2g; 0,4g; 0,6g; 0,8g por Kg de semente, completando com água destilada até completar 20 mL, homogeneizou-se as 100 gramas de sementes e em seguida realizou-se a semeadura.

O terceiro e último teste de emergência utilizou-se como fonte de Mo o molibdato de sódio, pesou-se 2,58 g da fonte de Mo que foram diluídos em 125 mL de água destilada para formulação da solução concentrada repetindo os procedimentos realizados nos testes anteriores.

Realizou-se uma análise da condutividade elétrica e medição do pH em cada uma das soluções que foram aplicadas as sementes, para verificação da salinidade do meio. Após a semeadura, as bandejas foram mantidas em casa de vegetação recebendo regas diárias de 300 mL de água destilada para manter umidade adequada a germinação, durante um período de 21 dias após semeadura, quando então foram realizadas as coletas dos dados.

Cada fonte de molibdênio consistiu em um ensaio conduzido separadamente. Realizou-se determinações métricas (cm) em 5 plantas coletadas ao acaso de cada bandeja sendo estas: altura utilizando-se régua (cm) e de área foliar utilizou-se a demarcação e corte da área das folhas em papel sulfite sendo pesado estas posteriormente e realizado a relação massa/área.

Após as medições iniciais ocorreu o corte da parte aérea do restante das plantas, rente a areia e feita a pesagem para determinação da biomassa fresca da parte aérea e posteriormente foram retiradas as raízes da areia, sendo estas lavadas para remoção de qualquer partícula de areia que estivesse aderida as raízes.

Tanto a parte aérea quanto as raízes foram pesadas (g) para determinando a biomassa fresca sendo então levadas à estufa com circulação forçada de ar com temperatura de 60°C por 72 horas, determinando após a secagem a massa seca de ambas.

### **3.3 Análise estatística dos experimentos**

Os experimentos foram avaliados estatisticamente por meio de análise de regressão, gerou-se modelos lineares ou quadráticos. Foram determinados quando possivelmente a dose de máxima eficiência técnica igualando as equações polinomiais de 2º grau a zero e derivou-se estas.

Não foram realizadas análises estatísticas comparando as fontes de molibdênio devido a condução em épocas separadas de cada um dos ensaios, ocorrendo naturalmente distinção de clima e das condições das sementes.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para os coeficientes de determinação, altura de planta, área foliar, biomassa fresca/seca, biomassa de raiz seca e germinação das sementes semeadas em substrato neutro não houve diferença dos parâmetros avaliados.

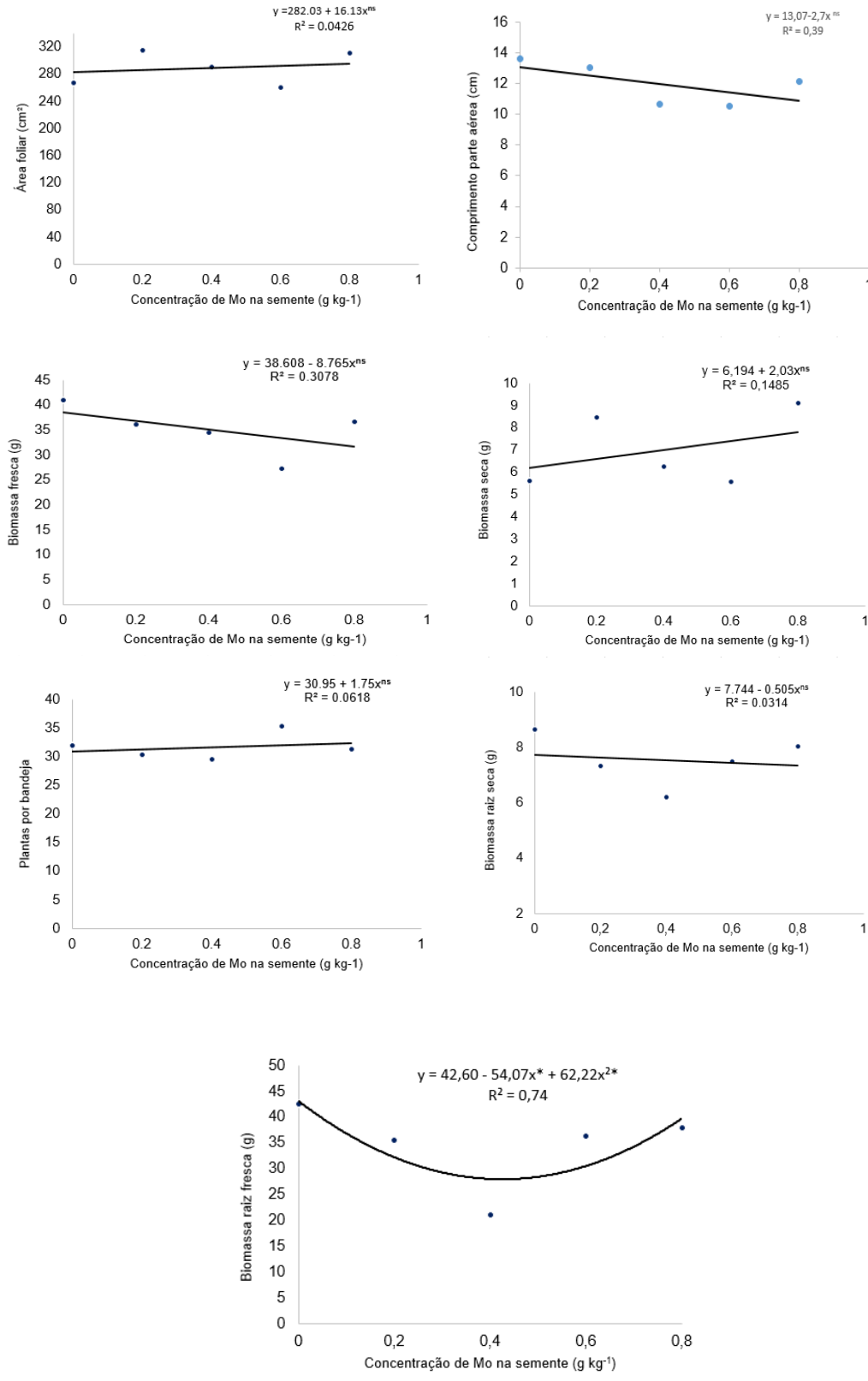
A variável nos três testes referentes à altura de planta que nas Figuras 1, 2 e 3 nos gráficos referente à altura de planta não apresentou diferença significativa, dados que assemelham-se com os observados por Rezende *et al.* (2003); Meschede *et al.* (2004) que também não obtiveram diferenças significativas nos resultados encontrados para a altura de plantas, quando realizada a aplicação de Mo via tratamento de sementes. Marcondes e Caíres (2005) também não encontraram influência significativa das doses de molibdênio utilizadas (0 e 48 g.ha<sup>-1</sup>) sobre a altura das plantas de soja.

Nos parâmetros avaliados, área foliar e biomassa não houve influência significativa em produção, esses dados confirmam os obtidos por Marcondes e Caíres (2005) no qual a aplicação do molibdênio não influenciou significativamente esses parâmetros, logo a embebição de sementes não proporciona um incremento significativo a plântulas.

A falta de resposta à adição de molibdênio no tratamento de sementes pode estar associada com os níveis inadequados disponíveis de Mo em substrato neutro ou em concentrações de molibdênio suficientes na semente para suprir as necessidades fisiológica das plantas germinadas.

Foi observado que, nos três testes que o índice de emergência das plântulas foi relativamente alto mesmo que na análise estatística não apresentaram diferença estatística independente das doses crescentes de Mo aplicada as sementes, ou seja, mesmo em substrato neutro as sementes em sua maioria germinaram e se desenvolveram até meados do estágio V3, e em sequência foram coletadas para a realização das devidas análises. Os resultados obtidos corroboram com o observado por Vieira *et al.* (2002) e Milani (2007) que a falta de resposta significativa a esta variável demonstrou que as sementes enriquecidas com o micronutriente não apresentaram médias com diferença estatística positiva com as doses crescentes aplicadas. Possenti e Villela (2010) em estudo relatam que para a variável germinação não apresentaram diferenças significativas o enriquecimento das sementes com Mo.

FIGURA 1 – PARÂMETROS AVALIADOS EM FUNÇÃO DA APLICAÇÃO DE MO EM SEMENTES DE SOJA UTILIZANDO COMO FONTE ÁCIDO MOLÍBDICO VIA TRATAMENTO DE SEMENTE EM SUBSTRATO NEUTRO. N.S = NÃO SIGNIFICATIVO, MANTIDO EM CASA DE VEGETAÇÃO NA UFPR-SETOR PALOTINA, 2015/2016 \* P<0,01, \*\*P<0,05.



FONTE: O AUTOR (2016).

FIGURA 2 – PARÂMETROS AVALIADOS EM FUNÇÃO DA APLICAÇÃO DE MO EM SEMENTES DE SOJA UTILIZANDO COMO FONTE MOLIBDATO DE AMÔNIO VIA TRATAMENTO DE SEMENTE EM SUBSTRATO NEUTRO. N.S = NÃO SIGNIFICATIVO, MANTIDO EM CASA DE VEGETAÇÃO NA UFPR-SETOR PALOTINA, 2015/2016 \* P<0,01, \*\*P<0,05.

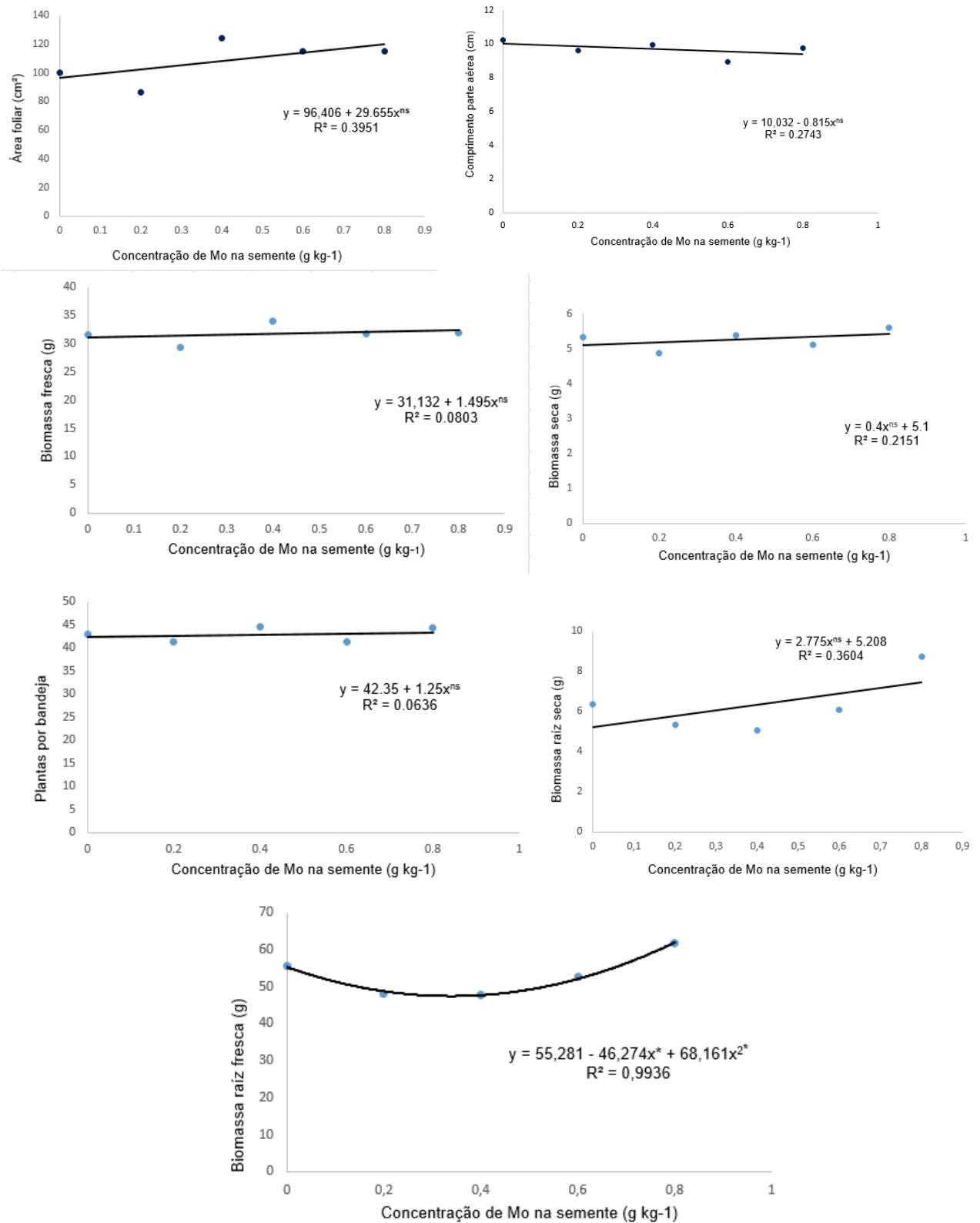
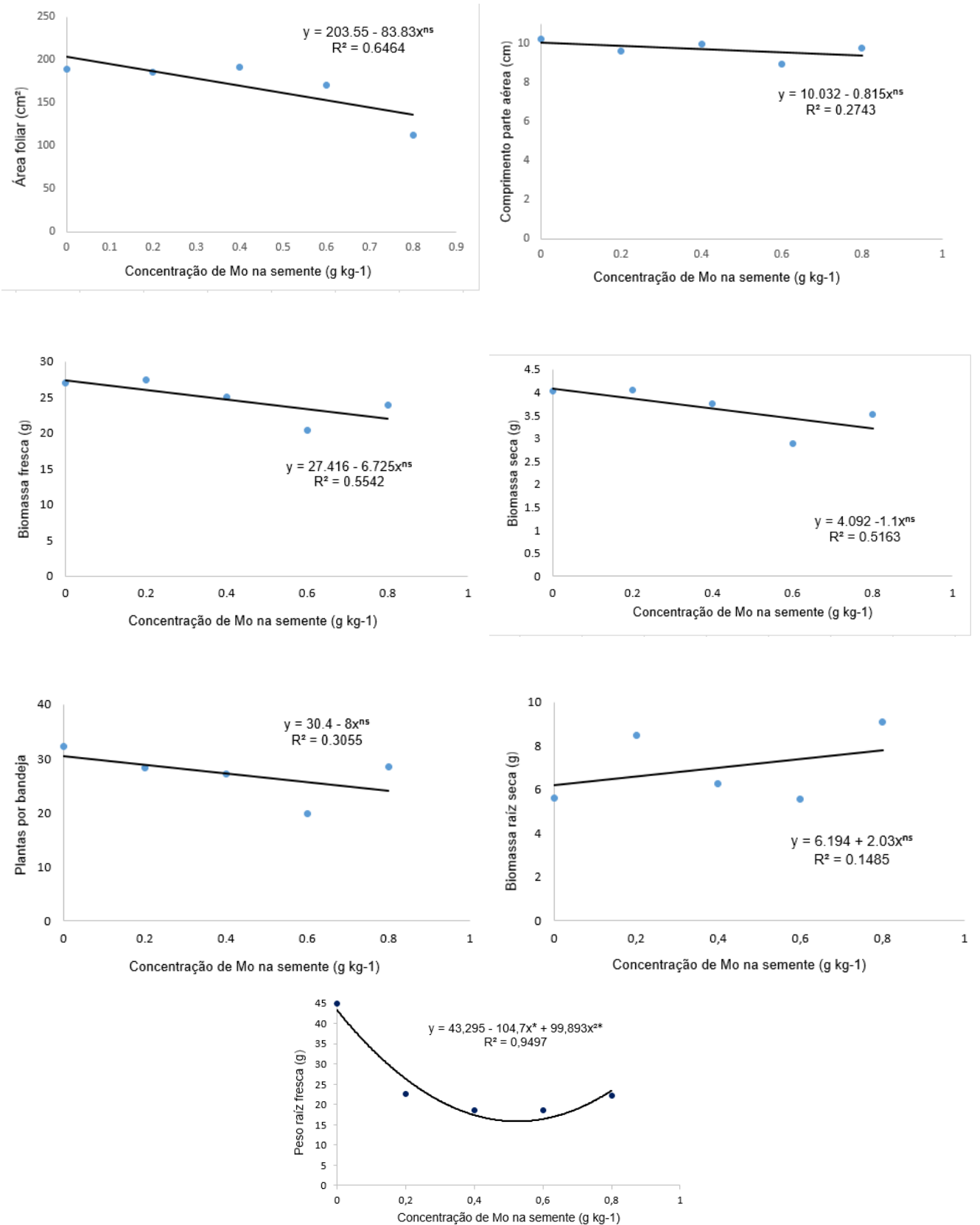


FIGURA 3 – PARÂMETROS AVALIADOS EM FUNÇÃO DA APLICAÇÃO DE MO EM SEMENTES DE SOJA UTILIZANDO COMO FONTE MOLIBDATO DE SÓDIO VIA TRATAMENTO DE SEMENTE EM SUBSTRATO NEUTRO. N.S = NÃO SIGNIFICATIVO, MANTIDO EM CASA DE VEGETAÇÃO NA UFPR-SETOR PALOTINA, 2015/2016 \* P<0,01, \*\*P<0,05.



Nos parâmetros avaliados em biomassa de raiz fresca nos três testes (Figuras 1, 2 e 3) através análise de variância apresentaram resultados significativos os gráficos apresentaram curvatura para baixo, assim o contato direto das sementes com a solução de Mo inibiu o desenvolvimento radicular ficando mais evidente no tratamento utilizando como fonte o Molibdato de sódio observado na Figura 3.

Os resultados obtidos da variável biomassa de raiz fresca estão de acordo com o estudo de Pereira *et al.* (2012) que observaram os parâmetros avaliados na emissão das raízes e germinação em testes utilizando híbridos de milho em função das doses crescentes de molibdênio, notou-se que este parâmetro influenciados negativamente pelas crescentes doses de Mo, possivelmente ocasionados pelos danos causados no embrião da semente devido ao alto nível de concentração de sal nestas.

Na análise de regressão polinomial, obteve-se um ajuste quadrático entre porcentagem de biomassa de raiz fresca e doses de molibdênio aplicadas parceladamente, apresentando valores decrescentes, ou seja a aplicação de Mo prejudicou o crescimento das raízes, dados esses que conferem com os obtidos por Negri (2015) onde observou redução independente do tratamento recebido com Mo durante a produção, quando submetidas ao armazenamento, salientando que independente desta redução o potencial fisiológico das sementes não foi influenciado, mesmo após o seu armazenamento apresentaram alto percentual germinativo.

Broch e Fernandes (1999), ressaltam que 80% do molibdênio é exportado pelos grãos, logo é, necessário à sua reposição na planta, sendo feita aplicação na semente, com possível efeito negativo na sobrevivência do *Bradyrhizobium*, e via foliar nos estádios iniciais da cultura ou o uso de sementes enriquecidas.

As respostas na produtividade normalmente ocorrem quanto a aplicação de molibdênio via tratamento de sementes logo na implantação da cultura ou via foliar pós-emergente fazendo com que o nutriente seja absorvido e translocado até os nódulos formados onde é constituinte da enzima nitrogenase indispensável no processo de fixação biológica de nitrogênio, suprindo as necessidades da planta quanto ao nitrogênio concentrado em maior quantidade nos tecidos e semente da planta (CIOCCHI, 2008).

Em diversos trabalhos com a aplicação de micronutrientes via tratamento de sementes por embebição e sendo observado a campo, que em altas concentrações de sal, como por exemplo o molibdato, rente a semente minimiza e atrasa a

germinação, diminuindo o estande e produtividade. (Luchese et al. 2004; Gris *et al.* 2005; Marcondes *et al.* 2005).

Fonseca (2006) relata que o crescimento das plantas de soja nas variáveis concentrações de molibdênio nas sementes necessita que a mesma cresça e se desenvolva em solos com grande disponibilidade deste micronutriente.

Possenti (2007) em seu estudo observa que o Mo possui importante papel no processo de fixação simbiótica de nitrogênio, tornando a soja uma cultura independente da aplicação de N por meio do fertilizante. Segundo Campo *et al.* (1999), os produtos comerciais normalmente em uso pelos agricultores, contendo Mo, quando aplicados nas sementes de soja, em associação com o inoculante, reduzem a nodulação da soja e, em consequência a isso, o potencial de fixação biológica de nitrogênio.

De acordo com Lopes (2002), o molibdênio é um micronutriente que apresenta mobilidade moderada dentro da planta.

A escassez de trabalhos de mesmo escopo prejudica a confirmação nos resultados, sendo que novos trabalhos com a mesma linha de pesquisa para tornar mais preciso a necessidade e o quanto aplicar do micronutriente que possui função imprescindível para o desenvolvimento da cultura.

## 5 CONCLUSÃO

Não houve efeito da interação entre as doses de molibdênio sobre a maioria das características agronômicas avaliadas na soja, independente da fonte de molibdênio utilizada.

Somente no desenvolvimento radicular ocorreu interação significativa de forma negativa, pois houve uma redução no crescimento radicular.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BROCH, D.L.; FERNANDES, C.H. Resposta da soja à aplicação de micronutrientes Maracaju: **FUNDAÇÃO MS para Pesquisa e Difusão de Tecnologias Agropecuárias**, 56p. 1999. (FUNDAÇÃO MS. Informativo Técnico, 02/99).

CAMPO, R.J., LANTMANN, A.F. Efeitos de micronutrientes na fixação biológica do nitrogênio e produtividade da soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília v.33, n.8, p. 1245- 1253, 1998.

CIOCCHI, E.B. **Aplicação foliar de doses de molibdênio em soja: características agrônômicas, teor de molibdênio e qualidade fisiológica das sementes**. 2008. 43p. Dissertação (Mestrado) – da Faculdade de Engenharia, Unesp – Campus de Ilha Solteira, Ilha Solteira, 2008.

CONAB – **Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da safra brasileira: Grãos**. Brasília, Acompanhamento safra brasileira de grãos, v. 3 - Safra 2015/16, n 5 - Quinto levantamento, fevereiro 2016.

DIESEL, F.; SLONGO, R., Fisiologia da soja em resposta a doses de molibdênio e cobalto via foliar. **Cultivando o Saber**; Cascavel, v.3, n.1, p.111-119, 2010.

DIESEL, P., SILVA, T. A. C., SILVA, B. R. T., NOLLA, A., Molibdênio e cobalto no desenvolvimento da cultura da soja. – **Revista Agrarian**, Comunicação científica. Dourados, v.3, n.8, p.169-174, 2010

FONSECA, F.C. Utilização de molibdênio via foliar no enriquecimento de semente de soja. **Instituto de Ciência Agrária**. Uberlândia, Minas Gerais – Brasil, 2006.

GELAIN. E.; et al. Fixação biológica de nitrogênio e teores foliares de nutrientes na soja em função de doses de molibdênio e gesso agrícola. **Ciência e agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 2, p. 259-269, 2011.

GOLO, L. A.; KAPPES, C.; CARVALHO, C. A. M.; YAMASHITA, M. O. Qualidade das sementes de soja com a aplicação de diferentes doses de molibdênio e cobalto. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 31, n 1, p.040-049, 2009

GRIS, E. P., CASTRO, A. M. C.; OLIVEIRA, F. F. Produtividade da soja em resposta à aplicação de molibdênio e inoculação com *Bradyrhizobium japonicum*.. Marechal Candido Rondon, PR. **Revista Brasileira de Ciências do solo**, v. 29, p.151-155, 2005.

HUNGRIA, M.; CAMPO, R.J.; MENDES, I.C. A importância do processo de fixação biológica do nitrogênio para a cultura da soja: componente essencial para a competitividade do produto brasileiro. **Londrina: Embrapa Soja. Embrapa Cerrados**, 2007. 80p. (Documentos, 283).

HUNGRIA, M.; VARGAS, M.A.T.; CAMPO, R.J. A inoculação da soja. Londrina: **EMBRAPA-CNPSO**, 1997. 28 p. (EMBRAPA-CNPSO. Circular Técnica, 17 ; EMBRAPACPAC. Circular Técnica , 34).

LANA, R. M. Q.; FARIA, V. M.; BONOTTO, I.; LANA, Q. M. Â. Cobalt and molybdenum concentrated suspension for soybean seed treatment. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 33, p.1715-1720, 2009

LOPES, A.S. Impacto do uso de micronutrientes na produtividade da soja. In: **II Congresso Brasileiro de Soja e Mercosoja**, 2002, Londrina. Anais ... Londrina: EMBRAPA Soja, 2002. p.367 - 378.

LUCHESE, A.V.; GONÇALVES JUNIOR, A.C.; LUCHESE, E.B. BRACCINI, M. C. L. Emergência e absorção de cobre por plantas de milho (*Zea mays*) em resposta ao tratamento de sementes com cobre. **Ciencia Rural**, Santa Maria, v.24, n.6, p.1949-1952, 2004.

MARCONDES, J.A.P.; CAIRES, E.F. Aplicação de molibdênio e cobalto na semente para cultivo da soja. **Bragantia**, Campinas, v.64, n.4, p.687-694, 2005.

MESCHEDE, D. K.; BRACCINI, A. L.; BRACCINI, M. C. L.; SCAPIM, C. A.; SCHUAB, S. R. P. Rendimento, teor de proteína nas sementes e características agrônomicas das plantas de soja em resposta à adubação foliar e ao tratamento de sementes com molibdênio e cobalto. **Acta Scientiarum**, Maringá, v.26, n.2, p.139-145, 2004.

MILANI, L. G.. Aplicação foliar de Mo durante a maturação das sementes de soja: efeitos na produtividade, no teor de Mo, na qualidade das sementes e na nodulação / -- Lavras : **UFLA**, 2007. 50 p. : il.

MILANI, L. G.; OLIVEIRA, A. J.; SILVA, C. H. L.; PINHO, V. R. V. E.; GUIMARÃES, M. R. Nodulação e desenvolvimento de plantas oriundas de sementes de soja com altos teores de molibdênio. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 30, n 2, p.019-027, 2008

MISSÃO, R. M. Soja: Origem, classificação, utilização e uma visão abrangente do mercado. Maringá Management: **Revista de Ciências Empresariais**, Maringá, v. 3, n.1 - p.7-15. 2006.

NEGRI, R. C. **Potencial fisiológico de sementes de soja enriquecidas com molibdênio no armazenamento e sua influência na atividade de enzimas do metabolismo do nitrogênio**. 60 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia Área de Concentração: Produção vegetal), Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, 2015 60 f. : il. ; Pato Branco, 2015.

NETO, D. D., DARIO, A. J. G., MARTIN, N. T., SILVA, R. M., PAVINATO, S. P., HABITZREITER, L. T., Adubação mineral com cobalto e molibdênio na cultura da soja. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 33, suplemento 1, p. 2741-2752, 2012.

POSSENTI, J.C. **Qualidade fisiológica de sementes de soja enriquecidas com molibdênio**. 2007. 51p. Tese (Doutorado em Ciências) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2007. Disponível em <[http://repositorio.ufpel.edu.br/bitstream/123456789/1445/1/tese\\_jean\\_carlo\\_possenti.pdf](http://repositorio.ufpel.edu.br/bitstream/123456789/1445/1/tese_jean_carlo_possenti.pdf)>

RANGEL, O. J. P.; SILVA, C. A. Estoques de carbono e nitrogênio e frações orgânicas de latossolo submetido a diferentes sistemas de uso e manejo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 31:1609-1623, 2007

REZENDE, P.M. *et al.* Efeito da semeadura a seco e tratamento de sementes na emergência, rendimento dos grãos e outras características da soja (*Glycine max* (L.) Merrill). **Ciência Agrotécnica**, Lavras. v. 27, n. 1, p. 76-83, , 2003.

**SEAB – Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento**. Soja - Análise da Conjuntura Agropecuária novembro 2015 – Paraná. Disponível em: <[http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/2016/Soja\\_2015\\_16.pdf](http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/2016/Soja_2015_16.pdf)>

TEIXEIRA, K.R.S.; MARVIN, V.A.; BALDANI, J. I. Nitrogenase: Bioquímica do processo de FBN. Seropédica: **Embrapa agrobiologia**, 1998. 25p. (Documento, 84).

VIEIRA, F.V.; SALGADO, L.T.; RIGUEIRA, C. M. S. Produção de sementes de feijão com alto teor de molibdênio. **Congresso Nacional de Pesquisa de Feijão** (7.: 2002,Viçosa, MG) p.530-533. Resumos expandidos VII Congresso Nacional de Pesquisa de Feijão, Viçosa, 08 a 12 de setembro de 2002. Viçosa, MG: UFV, 2002.

VOSS, M.; ROSINHA, R.C.; BISSANI, C.A. Teor de molibdênio em sementes de soja no Rio Grande do Sul. In: REUNIAO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIAO SUL, 23., 1995, Porto Alegre. Soja: resultados de pesquisa 1994/95. Passo Fundo: **EMBRAPA-CNPT**, 1995. p.71-76 (EMBRAPA-CNPT. Documentos, 22).