

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS
CURSO DE AGRONOMIA
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

GUILHERME LIMA DE ARAUJO

**ADUBAÇÃO FOLIAR DE MANGANÊS NA CULTURA DA SOJA NO CERRADO
MARANHENSE**

CHAPADINHA - MA

2018

GUILHERME LIMA DE ARAUJO

**ADUBAÇÃO FOLIAR DE MANGANÊS NA CULTURA DA SOJA NO CERRADO
MARANHENSE**

Trabalho apresentado ao Curso de Agronomia da
Universidade Federal do Maranhão como requisito
indispensável para a obtenção do título de Bacharel
em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Gregori da Encarnação Ferrão

Coorientadora: Me. Isabela Cristina Gomes Pires

CHAPADINHA - MA

2018

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Núcleo Integrado de Bibliotecas/UFMA

Araújo, Guilherme Lima de.

Adubação foliar de manganês na cultura da soja no cerrado maranhense / Guilherme Lima de Araújo. - 2018.
31 p.

Coorientador(a): Isabela Cristina Gomes Pires.

Orientador(a): Gregori da Encarnação Ferrão.

Monografia (Graduação) - Curso de Agronomia,
Universidade Federal do Maranhão, CHAPADINHA, 2018.

1. Glycine max. 2. Micronutriente. 3. Produtividade.
I. Ferrão, Gregori da Encarnação. II. Pires, Isabela
Cristina Gomes. III. Título.

GUILHERME LIMA DE ARAUJO

**ADUBAÇÃO FOLIAR DE MANGANÊS NA CULTURA DA SOJA NO CERRADO
MARANHENSE**

Trabalho apresentado ao Curso de Agronomia da
Universidade Federal do Maranhão como requisito
indispensável para a obtenção do título de Bacharel
em Agronomia.

Aprovada em: __ / __ / __

BANCA EXAMINADORA

Gregori da Encarnação Ferrão (orientador)
Doutor em Ciências pela Universidade de São Paulo (USP)
Professor Adjunto da Universidade Federal do Maranhão

Edmilson Igor Bernardo Almeida
Doutor em Agronomia (Fitotecnia) pela Universidade Federal do Ceará (UFC)
Professor Adjunto da Universidade Federal do Maranhão

Isabela Cristina Gomes Pires (coorientadora)
Mestra em Ciências pela Universidade de São Paulo (USP)

Aos meus pais, Antonio José e Elizabeth, que com muito carinho e apoio, não mediram esforços para que eu chegasse até essa etapa em minha vida.

DEDICO E OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar a Deus, pela força, pela saúde e proteção durante essa longa e árdua caminhada.

Aos meus pais Antonio e Elizabeth, as figuras mais inspiradoras e importantes de minha vida. Por todo amor, carinho, incentivo e apoio nos momentos de dificuldade, mesmo com todas as adversidades sofridas. Essa vitória não é somente minha, mas também de vocês!

A minha namorada Marina, pelo amor, compreensão e paciência nos momentos em que estive ausente por conta dos excessivos trabalhos da universidade.

A minha irmã Gabriela, pelo companheirismo durante todos esses anos de convivência, e claro, pela ajuda na realização desse trabalho.

Ao meu orientador e professor Gregori da Encarnação Ferrão, por todos os ensinamentos e auxílio na realização desse trabalho.

Aos amigos Francisco Filho, Tiago e Deoclécio por todo auxílio prestado durante a execução do presente trabalho.

Aos amigos que fiz durante o curso, Francisco Filho, Tiago Tomm, Érico Urbano, José Neto, Rodrigo Anchieta, Francisco Diniz, Jhonatan Deifeld.

Aos meus amigos de outras ocasiões, Fábio Cunha, Jardiel Silva, Edione Silva, Professor Sebastião.

A família Deifeld, proprietários da fazenda Boa Esperança, pela disponibilidade e acolhimento na realização desse trabalho.

A Universidade Federal do Maranhão, mais especificamente, o Centro de Ciências Agrárias e Ambientais e seus professores, por toda a contribuição e ajuda para a construção de meus conhecimentos. Bem como, a todos funcionários e técnicos do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais pelo afincamento em manter a organização no campus.

Enfim, a todos aqueles que acreditaram em mim e que, de alguma forma contribuíram nesta etapa de minha vida, embora não citados aqui, merecem meus sinceros agradecimentos.

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|----|
| Tabela 1 - Descrição dos tratamentos avaliados no experimento. | 26 |
| Tabela 2 - Componentes de produção da cultura da soja submetidos a aplicações foliares de manganês..... | 26 |

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** – Precipitação (mm) ocorrida entre os meses de dezembro (2016) e junho (2017) no município de São Benedito do Rio Preto - MA.....27
- Figura 2** – Temperaturas médias ocorridas entre os meses de dezembro (2016) e junho (2017) no município de São Benedito do Rio Preto - MA.....27
- Figura 3** – Análise multivariada de componentes de produção da cultura da soja submetidos a aplicação foliar de doses crescentes de manganês.28
- Figura 4** – Número de vagens por planta em função de doses crescentes de manganês.28

SUMÁRIO

| | |
|----------------------------------|----|
| 1 - INTRODUÇÃO | 11 |
| 2 - MATERIAL E MÉTODOS | 16 |
| 3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO | 18 |
| 4 - CONCLUSÃO | 21 |
| REFERÊNCIAS | 22 |
| ANEXO | 29 |

Adubação foliar de manganês na cultura da soja no cerrado maranhense

Foliar fertilization of manganese in the soybean crop in the cerrado of Maranhão

Guilherme Lima de Araújo¹

RESUMO

A aplicação de manganês tem se tornado cada vez mais importante para a manutenção da produtividade nas culturas, pois trata-se de um elemento essencial que desempenha diversos papéis fisiológicos nas plantas, sendo um importante ativador enzimático em diversas vias metabólicas. Com o presente trabalho objetivou-se avaliar a influência da aplicação foliar de manganês nos componentes de produção da cultura da soja no cerrado maranhense. O experimento foi realizado entre os meses de dezembro (2016) a junho (2017), na fazenda Boa Esperança, no município de São Benedito do Rio Preto (MA). Os tratamentos constituíram-se de cinco doses de Mn (0, 90, 180, 270 e 360 ml.ha⁻¹), aplicadas em três estágios fenológicos (V5, R1 e R5). O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, com treze repetições e uma cultivar de soja (FTS Paragominas RR). Os componentes de produção avaliados foram: número vagens por planta (NVP), número de sementes por planta (NSP), peso de mil sementes (PMS; em gramas) e produtividade (kg.ha⁻¹). Os dados foram submetidos a análise multivariada, bem como a análise de variância, e suas médias comparadas pelo teste LSD de Fisher à 5% de significância. Para os componentes de produção NVP e NSP as dosagens de 180 ml.ha⁻¹ e 90 ml.ha⁻¹ foram responsáveis pelos maiores rendimentos (60,54 e 57,15 para NVP; 132,46 e 127,46 para NSP, respectivamente). Já para o componente PMS, a dosagem de 360 ml.ha⁻¹ obteve o melhor resultado (132,56 gramas). A aplicação foliar de manganês proporcionou um aumento na produtividade da soja, sendo a dosagem de 360 ml.ha⁻¹ (T4), a responsável pelo maior rendimento médio da cultura (3.052,27 kg.ha⁻¹). Com as condições descritas no experimento, foi constatado que a aplicação foliar de doses crescentes de manganês proporcionaram um aumento na produtividade da cultivar de soja FTS Paragominas RR, sendo a dosagem de 360 ml.ha⁻¹ a melhor aplicada. Entretanto, há uma necessidade de realizar-se estudos posteriores que verifiquem a viabilidade econômica da aplicação da dosagem mais efetiva (360 ml.ha⁻¹) na cultura da soja.

Palavras-chave: micronutriente, componentes de produção, produtividade, nutrição mineral, Leguminosae, *Glycine max*.

¹ Departamento de Agronomia, Universidade Federal do Maranhão, Centro de Ciências Agrárias e Ambientais. Rod. BR 222, S/N, Bairro Boa Vista – Campus Universitário de Chapadinha, 65.500-000, Chapadinha – MA. guilhermelima044@gmail.com

ABSTRACT

The application of manganese has become increasingly important for the maintenance of productivity in the crops, because it is an essential element that plays several physiological roles in plants, being an important enzymatic activator in several metabolic pathways. The objective of this study was to evaluate the influence of foliar application of manganese on the production components of the soybean crop in the cerrado of Maranhão. The experiment was carried out between December 2016 and June 2017, at Boa Esperança Farm, in the municipality of São Benedito do Rio Preto (MA). The treatments consisted of five doses of Mn (0, 90, 180, 270 and 360 ml.ha⁻¹), applied in three phenological stages (V5, R1 and R5). The design was completely randomized, with thirteen replicates and one soybean cultivar (FTS Paragominas RR). The production components evaluated were: number of pods per plant (NVP), number of seeds per plant (NSP), weight of one thousand seeds (PMS in grams) and productivity (kg.ha⁻¹). Data were submitted to multivariate analysis as well as analysis of variance, and their means were compared by Fisher's LSD test at 5% significance level. For the NVP and NSP production components the dosages of 180 ml.ha⁻¹ and 90 ml.ha⁻¹ were responsible for the highest yields (60.54 and 57.15 for NVP, 132.46 and 127.46 for NSP, respectively). For the PMS component, the dosage of 360 ml.ha⁻¹ obtained the best result (132.56 grams). Leaf foliar application of manganese provided an increase in soybean yield, with the dosage of 360 ml.ha⁻¹ (T4), responsible for the highest crop yield (3,052.27 kg.ha⁻¹). With the conditions described in the experiment, it was observed that the foliar application of increasing doses of manganese provided an increase in productivity of the soybean cultivar FTS Paragominas RR, with the dosage of 360 ml.ha⁻¹ being the best applied. However, there is a need to carry out further studies that verify the economic feasibility of applying the most effective dosage (360 ml.ha⁻¹) in the soybean crop.

Key words: micronutrient, production components, productivity, mineral nutrition, Leguminosae, *Glycine max*.

1 - INTRODUÇÃO

A soja [*Glycine max* (L.) Merrill] pertence à família Leguminosae, a qual possui aproximadamente, 650 gêneros e 18.000 espécies, e é constituída de três sub-famílias, Mimosoideae, Caesalpinoideae e Faboideae, esta última é a maior delas com, aproximadamente, 12.000 espécies, encontrando-se amplamente distribuídas, inclusive a grande maioria das leguminosas cultivadas pertencem a essa sub-família, como é o caso da soja (COSTA, 1996). A soja é a principal oleaginosa produzida no mundo, sendo cultivada em

diversas localidades, e destinada para a produção de diversos produtos, como óleos, farelos, biodiesel, etc.

No Brasil, é cultivada em praticamente todo o território, sendo a grande responsável pela expansão da fronteira agrícola no país, graças as práticas de adubação conciliadas com técnicas de melhoramento genético, que fazem a cultura manter bons rendimentos produtivos em áreas que anteriormente eram consideradas inaptas para seu cultivo, tal como áreas do norte-nordeste, que em 2017, foram responsáveis pelo maior incremento percentual de área plantada com a oleaginosa no país, com cerca de 11,5% de crescimento (CONAB, 2017).

O Brasil segue sendo o segundo maior produtor de soja do mundo, com uma produção de cerca de 113,923 milhões de toneladas, estando atrás apenas dos Estados Unidos da América, que em 2016/2017, produziram cerca de 117,208 milhões de toneladas (EMBRAPA, 2017). Já no estado do Maranhão, a produção de soja deverá ser de 2.334 mil toneladas, sendo 1.091 mil toneladas a mais que o ano passado, esse aumento se justifica pelo aumento de área plantada com a cultura no estado, passando de 784 mil hectares em 2016, para 819 mil hectares em 2017 (IMESC, 2017). Ainda de acordo com IMESC (2017), outro fator que influenciou positivamente no aumento da produção no ano foi o aumento de produtividade média, tendo em 2017 o rendimento de 2.851 kg.ha⁻¹, sendo 1.265 kg.ha⁻¹ superior que o ano anterior.

A produção agrícola depende, dentre outros fatores, da disponibilidade de nutrientes de forma equilibrada no solo (HANSEL & OLIVEIRA, 2016). Ainda de acordo com o mesmo autor, os micronutrientes essenciais, como manganês (Mn), boro (B), cobre (Cu), molibdênio (Mo), cobalto (Co) e zinco (Zn), são absorvidos em pequenas quantidades pelas plantas, quando comparados aos macronutrientes, porém, quando os teores presentes no solo são insuficientes para manter a demanda das plantas, há uma drástica redução na atividade fisiológica vegetal, impactando diretamente na produtividade da cultura.

O manganês é o micronutriente mais abundante no solo depois do ferro, encontrando-se em teores que variam de 20 a 3.000 mg.dm⁻³ (FAQUIN, 2005). De acordo com MALAVOLTA (2006), todo o teor de Mn do solo vem praticamente das rochas que lhe deram origem, de modo que o teor encontrado naquele reflete a concentração das últimas, ocasionando uma faixa de variação muito grande deste micronutriente nos solos brasileiros. Ainda de acordo com MALAVOLTA (2006), o manganês disponível pode se encontrar na forma orgânica solúvel do solo, como Mn⁺², sendo preferencialmente absorvida pelas plantas nesse estado, e como Mn⁺³, que é facilmente reduzido a Mn⁺² em microsítios pouco arejados dos solos aeróbicos ou, em maior escala nas condições anaeróbicas.

Alguns fatores afetam a disponibilidade desse micronutriente no solo, sendo o pH o fator mais importante (MALAVOLTA, 2006). Segundo FAQUIN (2005), sob condições de solo ácido sua maior disponibilidade ocorre devido à maior solubilidade dos compostos que o contém, e como em regiões tropicais e subtropicais, há uma predominância de solos ácidos, o que favorece a disponibilidade do Mn, é muito mais frequente a toxidez que a deficiência do micronutriente nas plantas. Ao contrário, em condições de pH alcalino, geralmente, ocasionado por calagem excessiva, ou mal incorporada, a disponibilidade desse micronutriente é reduzida, seja por reações de precipitação (formação de hidróxidos menos solúveis), seja por promover a auto oxidação (MALAVOLTA, 2006).

Outro fator importante na disponibilidade de Mn nos solos é o potencial de redox, as condições de privações de O₂ (condições de solo inundado, por exemplo) causam redução da valência mais alta, IV, para II, favorecendo a solubilização dos óxidos de manganês e ocasionando maiores teores de Mn⁺², que podem alcançar níveis tóxicos para as culturas (FAQUIN, 2005; MALAVOLTA, 2006).

O nível crítico para a maioria das culturas varia de 10 a 15 mg.kg⁻¹ na matéria seca das folhas maduras (KERBAUY, 2004). Por outro lado, o nível tóxico apresenta grande variação

entre as espécies, cultivares e condições ambientais. Os níveis tóxicos associados com uma redução de 10% na produção de matéria seca variam, dependendo da espécie, de 100 a 7.000 mg.kg⁻¹. As leguminosas parecem ser mais sensíveis devido, possivelmente ao efeito negativo da toxicidade sobre o processo de fixação biológica (FAQUIN & VALE, 1991; FAQUIN, 2005).

O manganês é um elemento mineral que desempenha funções importantes na vida das plantas, sendo considerado como um micronutriente essencial de acordo com os critérios de ARNON & STOUT (1939).

Dessa forma, ressalta-se que na soja a deficiência desse micronutriente pode ser caracterizada pelo desenvolvimento de clorose internerval em folhas novas, com teores do nutriente entre 10 a 20 mg.kg⁻¹ (Malavolta et al., 2000).

Em relação à absorção, transporte e redistribuição de Mn, FAQUIN (2005) explica:

O manganês é absorvido ativamente pelo sistema radicular da planta como Mn⁺². A presença de altas concentrações de outros cátions no meio diminui competitivamente a absorção dos micronutrientes. O transporte do manganês no xilema via corrente transpiratória, se faz na forma de Mn⁺², devido possivelmente à baixa estabilidade do quelado de Mn. O manganês é pouco redistribuído na planta, em consequência, os sintomas de carência se manifestam primeiro nas folhas mais novas.

Esse micronutriente é requerido em processos específicos de ativação enzimática, e tem função importante na fotólise da água no complexo evoluidor de oxigênio, já que a proteína responsável por esse processo fisiológico contém átomos de Mn em seu centro ativo. Atua também na síntese de clorofila, na formação e funcionamento dos cloroplastos, no metabolismo do nitrogênio e na formação de compostos cíclicos, como precursor de aminoácidos, hormônios e fenóis. Age no processo de lignificação, uma vez que é responsável pela ativação da sintetase de desoxi-D-arabino heptulosanato-7-P, ligado à via do ácido chiquímico, que resulta na

produção de lignina, e tem papel primordial na ativação enzimática da superóxido dismutase, uma enzima com importante papel no combate dos estresses oxidativos causados pelas espécies reativas de oxigênio, dentre outros processos (MALAVOLTA, 2006; MELARATO et al., 2002).

Na soja, o manganês é absorvido em maiores quantidades no período correspondente à fase de desenvolvimento da planta em que as exigências nutricionais são maiores, período que vai de V2 até R5, a velocidade de absorção aumenta durante a floração e o início de enchimento de grãos, verifica-se também alta taxa de translocação na planta ao longo desse período (STAUT, 2009 apud NAVA, 2013). De acordo com SFREDO (2008), a cultura da soja é responsável por absorver 130 miligramas de manganês por quilo de planta, exportando 30 mg.kg⁻¹ (23%) para os grãos.

A necessidade de se realizar pesquisas que envolvam o manganês tornam-se cada vez mais importantes para potencializar a utilização desse micronutriente na cultura da soja, com o objetivo de buscar o máximo desempenho produtivo da cultura, uma vez que sua disponibilidade para as plantas encontra-se diretamente ligada às características químicas do solo e do manejo utilizado, e como na maioria dos solos da região do Baixo Parnaíba é necessário que se realize o controle da acidez pelo método da calagem, a deficiência nas plantas tornam-se evidentes quando a dosagem de calcário utilizado excede ao recomendado, ou até mesmo, quando os solos são naturalmente deficientes desse micronutriente em questão, necessitando de práticas para a correção da deficiência nas plantas, sendo a aplicação foliar a mais utilizada, tendo em vista a complexidade da dinâmica desse elemento no solo.

Diante disso, com o presente trabalho, objetivou-se avaliar a influência da aplicação foliar de manganês nos componentes de produção da cultura da soja no cerrado maranhense.

2 - MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido durante os meses de dezembro (2016) a junho (2017) na fazenda Boa Esperança, localizada no município de São Benedito do Rio Preto (MA). O clima da região, segundo a classificação climática de KÖPPEN (1931) é Aw, caracterizado por conter inverno seco, com pouca ou até mesmo ausente precipitação, e verão com grande intensidade pluviométrica (Figuras 1 e 2).

O solo em que o experimento foi instalado apresentava as seguintes características químicas na profundidade de 0-20 cm: pH em água: 5,3; fósforo (P) e potássio (K) extraídos por Mehlich-1, 18,9 ml.dm⁻³ e 24,9 ml.dm⁻³, respectivamente; cálcio (Ca), magnésio (Mg) e alumínio (Al) extraídos com KCl (1 mol.L⁻¹), 1,4 cmolc.dm⁻³, 0,3 cmolc.dm⁻³ e 0,2 cmolc.dm⁻³, respectivamente; H⁺Al, 1,4 cmolc.dm⁻³; matéria orgânica, 18,3 g.dm⁻³; soma de bases, 1,8 cmolc.dm⁻³; CTC: 3,2 cmolc.dm⁻³; saturação por bases (V%): 56,3%; saturação por alumínio (m%): 10%; cobre (Cu), ferro (Fe) e manganês (Mn), 1,3 mg.dm⁻³, 95,1 mg.dm⁻³ e 3,1 mg.dm⁻³, respectivamente.

A adubação de semeadura foi realizada em todos os tratamentos, e constou na aplicação de 270 kg.ha⁻¹ de NPK na formulação 04-30-15. Após 30 dias da ocasião de semeadura, foi realizada a aplicação de cobertura de 100 kg.ha⁻¹ de cloreto de potássio (KCl). A semeadura foi realizada mecanicamente utilizando sementes da cultivar de soja FTS Paragominas RR, que em pré-semeadura foram tratadas com fungicida, inseticida e CoMo (Cobalto+Molibdênio), nas dosagens recomendadas pelos fabricantes. Na semeadura, a inoculação das sementes foi executada no sulco de plantio sendo usado o produto líquido Nod Soja (*Bradyrhizobium japonicum*) da Simbiose® na dosagem de 400 ml.ha⁻¹.

Para controle de plantas invasoras, utilizou-se o produto comercial Flumyzin 500 (100 g.ha⁻¹) e Glifosato (4 L.ha⁻¹), aplicados no período de pré-semeadura. Uma nova aplicação de

Glifosato (4 L.ha⁻¹) foi efetuada quando a soja encontrava-se no estágio vegetativo V3 para a eliminação de plantas daninhas que suportaram o tratamento de pré-semeadura.

O experimento foi instalado em uma área comercial de 10 hectares, sendo divididas em cinco parcelas de 2,0 hectares, cada uma correspondendo a um tratamento distinto. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, com treze repetições, uma cultivar de soja (FTS Paragominas RR) e cinco tratamentos. Os tratamentos consistiram na aplicação de cinco doses de manganês [T0: Testemunha (0 ml.ha⁻¹ de Mn); T1: 90 ml.ha⁻¹ de Mn; T2: 180 ml.ha⁻¹ de Mn; T3: T2+90 ml.ha⁻¹ de Mn (270 ml.ha⁻¹ de Mn); T4: T3+90 ml.ha⁻¹ de Mn(360 ml.ha⁻¹ de Mn)] , aplicadas nos estádios V5 (T1 e T2), R1 (T3) e R5 (T4), quando as plantas encontravam-se com a quarta folha trifoliada completamente desenvolvida, no início da floração e no início do enchimento de grãos (FARIAS et al., 2007) (Tabela 1).

Na aplicação foliar foi utilizado o produto comercial Mn-130 RR² (9% de manganês) desenvolvido pela Ubyfol®, aplicado com auxílio de Uniport da marca Case®, modelo Patriot 250 Extreme. Para obtenção de um máximo desempenho do produto foi adicionado adjuvante sintético (TA35; dosagem: 50 ml.ha⁻¹) nos tratamentos aplicados, de modo a permeabilizar a camada cerosa das folhas para que houvesse melhor e mais rápida absorção do produto.

A dessecação foi realizada quando as plantas encontravam-se no estágio R7, utilizando o produto Gramoxone 200 da Syngenta®, na dosagem de 1 L.ha⁻¹, na diluição 1 L/80 L.

As plantas foram coletadas em estágio R8, quando as mesmas se encontravam em maturação plena. Os pontos amostrais foram escolhidos aleatoriamente, coletando-se dois metros lineares de plantas por amostra. As plantas foram levadas ao Laboratório de Ecofisiologia Vegetal do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais na Universidade Federal do Maranhão, onde foram retiradas as vagens, debulhadas, contadas e pesadas com a umidade

²Recomendação do fabricante: Dose, 0,5 a 1,0 L.ha⁻¹; Diluição: 2,0 L/100 L; Época de aplicação: No período vegetativo

corrigida para 13% pelo método de estufa à 105°C (MAPA, 2009), para se obter dados referentes aos aspectos produtivos da cultura. Os componentes de produção por amostra analisados foram: número de vagens por planta (NVP), número de sementes por planta (NSP), peso de mil sementes (PMS; unidade: gramas) e produtividade (kg.ha⁻¹).

Os dados foram submetidos à análise multivariada com a finalidade de identificar quais componentes de produção competem para a diferenciação dos tratamentos, utilizando o software estatístico Past®. A análise de variância foi realizada com o auxílio do software Infostat® e suas médias comparadas pelo teste LSD de Fisher à 5% de significância.

3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base nos resultados obtidos pela análise multivariada dos dados, foi verificado que os componentes de produção NVP e NSP são as variáveis mais importantes para a diferenciação dos tratamentos, enquanto que, para os componentes PMS e produtividade, os tratamentos exerceram um menor efeito para diferenciá-los (Figura 3).

Para o componente de produção NVP, os tratamentos T2 e T1 proporcionaram maiores rendimentos (60,54 e 57,15, respectivamente), não diferindo estatisticamente entre si. O tratamento T4, referente a dosagem de 360 ml.ha⁻¹, foi o responsável por proporcionar o pior rendimento dentre os tratamentos (Tabela 2). Com os dados ajustados à função quadrática, verifica-se que a aplicação foliar de manganês proporcionou aumento do número de vagens até a dose de 180 ml.ha⁻¹ (Figura 4), sendo as dosagens superiores responsáveis por um decréscimo nesse componente de produção. Esses dados corroboram com TEIXEIRA et al. (2004) e FERNANDES et al. (2007), que ao trabalharem com feijão, perceberam que a aplicação foliar de manganês proporcionou uma maior quantidade de vagens por planta em comparação à testemunha, fato que indica que a aplicação de manganês pode ter reduzido a taxa de abortamento de flores e vagens.

Contudo, de acordo com relatos dos mesmos autores, doses mais elevadas de manganês ocasionaram a redução do número de vagens por plantas, o que pode implicar que as aplicações dessas dosagens levam ao acúmulo desse micronutriente em concentrações excessivas no tecido vegetal, gerando um efeito fitotóxico. De acordo com MARSCHNER (1995) e MALAVOLTA (1980), o excesso de manganês no tecido foliar das plantas pode ocasionar uma redução na absorção ferro e magnésio, diminuindo concomitantemente a síntese de clorofila e auxina nas plantas. Esses danos são responsáveis pela depreciação do potencial produtivo da soja, inibindo a nodulação e diminuindo o número de vagem das plantas (FRANCO & DÖBEREINER, 1971; HEENAN & CAMPBELL, 1980). O nível tóxico para a cultura da soja encontra-se na faixa de 140 mg.kg⁻¹ a 300 mg.kg⁻¹ em folhas maduras (ROSOLEM et al., 1992).

A aplicação foliar de manganês proporcionou um aumento no número de sementes por planta (NSP), sendo os tratamentos T1 e T2 responsáveis pelos melhores resultados (127,46 e 132,46 sementes por planta), não apresentando diferença estatística entre si (Tabela 2). No entanto, o tratamento representado pela dosagem de 360 ml.ha⁻¹ (T4) ocasionou o pior resultado (81,77 sementes por planta). Os resultados foram similares aos obtidos na variável anterior (NVP) uma vez que, de acordo com ANDRADE et al. (1998, apud FERNANDES et al., 2007), o número de grãos por vagem sofre pouca influência do ambiente e do tratamento, pois é uma característica condicionada pela herdabilidade genética das cultivares, sendo assim, o componente de produção NSP está estreitamente ligado ao NVP, respondendo de forma similar aos tratamentos.

Dessa forma, a aplicação de manganês até a dosagem de 180 ml.ha⁻¹ foi responsiva pelo aumento do número de grãos por plantas, já que a aplicação foliar de manganês pode ter aumentado a taxa fotossintética, graças a sua primordial função no complexo evoluidor de O₂. Porém, assim como na variável anterior, dosagens acima de 180 ml.ha⁻¹ resultaram em menores rendimentos de NSP, sendo esse fato explicado pela possível redução na absorção de ferro e

magnésio, ocasionada pelo excesso de manganês no tecido foliar, havendo uma diminuição da produção de clorofila e consequente redução na taxa fotossintética.

A aplicação foliar de manganês influenciou no componente de produção peso de mil sementes (PMS). O tratamento referente a dosagem de 360 ml.ha⁻¹ (T4) foi responsável pelos maiores rendimentos, com um valor médio de 132,56 gramas, sendo 28% superior ao PMS encontrado no tratamento testemunha (sem aplicação de manganês). O tratamento testemunha e o tratamento T2, foram responsáveis pelos piores resultados (Tabela 2).

MANN et al. (2001) e MELARATO et al. (2002) constataram resultados semelhantes aos do presente trabalho, no qual as sementes submetidas aos tratamentos (aplicação de manganês) se mostraram mais pesadas em relação as sementes do tratamento controle. Esses dados também concordam com os de OLIVEIRA JÚNIOR et al. (2000) que ao aplicar manganês via foliar, obtiveram maior eficiência na produção de matéria seca e de grãos. Esses resultados podem ser explicados pelo papel que esse micronutriente exerce nas plantas, sendo um ativador enzimático em diversas rotas bioquímicas que asseguram a produção de proteínas, lipídeos e contribuem na estruturação das membranas celulares (MALAVOLTA, 2006).

Outro fator que deve ser levado em consideração é que o tratamento referente ao melhor rendimento de PMS (Tratamento 4), foi responsável por proporcionar menores quantidades de vagens por planta, e consequentemente, menor número de sementes por planta, devido ao abortamento de vagens, o que implica em um menor número de drenos, favorecendo uma maior mobilização de fotoassimilados para os grãos. MELARATO et al. (2002) ainda reforça que esse fato apresenta relevância no aspecto qualitativo, tendo em vista a possibilidade de que as sementes que receberam manganês apresentem um conteúdo de reserva maior em suas sementes.

Tratando-se da produtividade, a aplicação foliar de manganês foi responsável por gerar um acréscimo no rendimento médio da cultura, sendo a dosagem de 360 ml.ha⁻¹ (T4) a

responsável pelo melhor resultado (3.052,27 kg.ha⁻¹), com uma superioridade de 23,15% (573,88 kg.ha⁻¹) em relação ao tratamento testemunha (Tabela 2). Esses dados corroboram com os obtidos por CARVALHO et al. (2015), que aplicando manganês via foliar na soja, obtiveram resultados superiores aos do tratamento testemunha, é importante frisar que tanto no experimento desses autores, quanto no do presente trabalho, os solos encontravam-se com teores baixos desse micronutriente (5,0 e 3,1 mg.dm⁻³ de Mn) de acordo com a classificação de RIBEIRO et al. (1999)³, o que pode indicar que graças a baixa concentração desse micronutriente no solo, houve uma maior resposta da soja a sua aplicação foliar.

De acordo com dados obtidos por BASSO et al. (2011), não foi verificado aumento na produtividade da soja, mesmo com um aumento no teor foliar de manganês com a suplementação do micronutriente, entretanto, em solo com teor de Mn acima do nível crítico.

A partir dos dados obtidos podemos inferir que no presente experimento, o componente de produção PMS foi o que mais influenciou na diferenciação da produtividade da cultura da soja, uma vez que o tratamento correspondente ao melhor rendimento de PMS foi o que propiciou um maior rendimento de produtividade (T4: 360 ml.ha⁻¹).

4 - CONCLUSÃO

Com as condições descritas neste experimento, foi constatado que a aplicação foliar de doses crescentes de manganês proporcionaram um aumento na produtividade da cultivar de soja FTS Paragominas RR, sendo a aplicação de 360 ml.ha⁻¹ de manganês a melhor dosagem aplicada. Entretanto, há a necessidade de se realizar estudos posteriores que verifiquem a viabilidade econômica da aplicação de manganês, uma vez que a dosagem responsável pela maior produtividade pode não ser a mais economicamente viável para o produtor rural.

³Classificação do teor de manganês de acordo com RIBEIRO et al. (1999): Muito Baixo: Mn ≤ 2 mg.dm⁻³; Baixo: Mn entre 3 a 5 mg.dm⁻³; Médio: Mn entre 6 a 8 mg.dm⁻³; Bom: Mn entre 9 a 12 mg.dm⁻³; Alto: Mn > 12 mg.dm⁻³.

REFERÊNCIAS

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

ARNON, D.I.; STOUT, P.R. The essentiality of certain elements in minute quantity for plants with special reference to copper. **Plant Physiology**, Waterbury, v. 14, n. 2, p. 371–375, 1939.

BASSO, C.J.; SANTI, A.L.; LAMEGO, F.P.; GIROTTO, E. Aplicação foliar de manganês em soja transgênica tolerante ao glyphosate. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 41, n. 10, p. 1726-1731, 2011.

CARVALHO, E.V.; OLIVEIRA, J.A.; COSTA NETO, J.; SILVA, C.A.T da; FERREIRA, V. de F. Doses e épocas de aplicação de manganês via foliar no cultivo de soja convencional e em derivada transgênica RR. **Biosci. J.**, Uberlândia, v.32, n.2, p. 352-361, 2015.

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira: Grãos**, Brasília, n.7, v.4, 162 p, 2017.

COSTA, J. A. **Cultura da soja**. Porto Alegre: I. Manica & J. A. Costa, 1996. 233 p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA E PECUÁRIA – EMBRAPA. 2017. **Cultivo da Soja**. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/pt/soja/cultivos/soja1>> Acesso em: 01 de setembro de 2017.

FAQUIN, V. **Nutrição Mineral de Plantas**. Lavras: FAEPE, 2005. 186 p.

FAQUIN, V.; VALE, F.R. Toxidez de alumínio e de manganês. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, 13(170): p. 28-38. 1991.

FARIAS, J. R. B.; NEPUMOCENO, A. L.; NEUMAIER, N. Ecofisiologia da soja. **Circular técnica 48**. Londrina: EMBRAPA, 2007. 9 p.

FERNANDES, D.S.; SORATTO, R.P.; KULCZYNSKI, S.M.; BISCARO, G.A.; REIS, J. dos R. Produtividade e qualidade fisiológica de sementes de feijão em consequência da aplicação foliar de manganês. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 42, n.3, p. 419-426, mar. 2007.

FRANCO, AVÍLIO ANTÔNIO; DÖBEREINER, JOHANNA. Toxidez de manganês de um solo ácido na simbiose soja – *Rhizobium*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 6, p. 57-66, 1971.

HANSEL, Fernando Dubou; OLIVEIRA, Maurício Limberger de. Importância dos micronutrientes na cultura da soja no Brasil. **Informações Agronômicas**, Piracicaba, n. 153, ISSN. 2311-5904, p. 1-8, 2016.

HEENAN, D.P.; CAMPBELL, L.C. Growth, yield components and seeds composition of two soybean cultivars as affected by manganese supply. **Aust. J. Agri. Res.**, v. 31, p. 471-476, 1980.

INSTITUTO MARANHENSE DE ESTUDOS SOCIOECONÔMICOS E CARTOGRÁFICOS – IMESC. **Nota agricultura maranhense**, São Luís – MA: IMESC, 6 p. Disponível em: < http://imesc.ma.gov.br/src/upload/publicacoes/Nota_de_Agricultura_-_Novembro_de_2017.pdf>. Acesso em: 13 dez. 2017.

INSTITUTO NACIONAL DE MATEOROLOGIA – INMET. **Dados climáticos de temperatura e precipitação ocorridas no período de dezembro de 2016 a junho de 2017 em São Benedito do Rio Preto - MA**. Gráficos. São Luís: INMET. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br>>. Acesso em: 14 dez. 2017.

KERBAUY, G.B. **Fisiologia Vegetal**. 1. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004. 472 p.

KÖPPEN, W. **Grundriss der klimakunde**. Berlin: Walter de Gruyter, 1931. 390 p.

MALAVOLTA, E.; CABRAL, C.P. & LAVRES Jr., O.A.J. Efeitos do manganês sobre a soja cultivada em solo de Cerrado do triângulo mineiro. **Pesq. Agropec. Bras.**, v. 35, p. 1629-1636, 2000.

MALAVOLTA, E. **Elementos de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1980. 251 p.

MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Agronômica Ceres, 2006. 638 p.

MANN, E.N.; REZENDE, P.M. de; CARVALHO, J.G. de; CORRÊA, J.B.D. Efeito da adubação com manganês, via solo e foliar em diferentes épocas na cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill). **Ciência e Agrotecnologia**, v.25, n.2, p.264-273, 2001.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. London: Academic, 1995. 889 p.

MELARATO, M.; PANOBIANCO, M.; VITTI, G.C.; VIEIRA, R.D. Manganês e potencial fisiológico de sementes de soja. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.32, n.6, p.1069-1071, 2002.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Regras para a análise de sementes**. Brasília – DF, 2009. 398 p.

NAVA, I. A. **Aplicação foliar de doses de manganês em dois estádios fenológicos da soja RR sob manejo pós-emergente de glyphosate**. Marechal Cândido Rondon: UNIOESTE, 2013. 121 p.

OLIVEIRA JÚNIOR, J.A.; MALAVOLTA, E.; CABRAL, C.P. Efeitos do manganês sobre a soja cultivada em solo de Cerrado do Triângulo Mineiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n. 8, p.1629-1636, 2000.

RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ V. A, H. **Recomendação para uso de corretivos e fertilizantes em Mina Gerais – 5º aproximação**. Viçosa: CFSEMG, 1999. 359 p.

ROSOLEM, C.A.; BESSA, M.A.; AMARAL, P.G. do; PEREIRA, H.F.M. Manganês no solo: sua avaliação e toxidez de manganês em soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.27, n.2, p.277-285, fev. 1992.

SFREDO, Gedi Jorge. Soja no Brasil: calagem, adubação e nutrição mineral. **Documentos 305**, Londrina, ISSN. 1516-781X, 148 p. set. 2008.

STAUT, L.A. **Adubação foliar com nutrientes na cultura da soja**. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/141636/1/Adubacao-foliar.pdf>>. Acesso em 30 set. 2017.

TEIXEIRA, I.R.; BORÉM, A.; ARAÚJO, G.A.A.; FONTES, R.L.F. Manganese and zinc leaf application on common bean grown on a “cerrado” soil. **Scientia Agricola**, v.61, p.77-81, 2004.

Tabela 1 – Descrição dos tratamentos avaliados no experimento.

| TRATAMENTOS | Estádio Fenológico | Mn (ml.ha ⁻¹) | Mn total (ml.ha ⁻¹) |
|-------------|--------------------|---------------------------|---------------------------------|
| Testemunha | Sem aplicação | 0 | 0 |
| T1 | V5 | 90 | 90 |
| T2 | V5 | 180 | 180 |
| T3 | R1 | T2+90 | 270 |
| T4 | R5 | T3+90 | 360 |

Fonte: Elaboração do próprio autor, 2017.

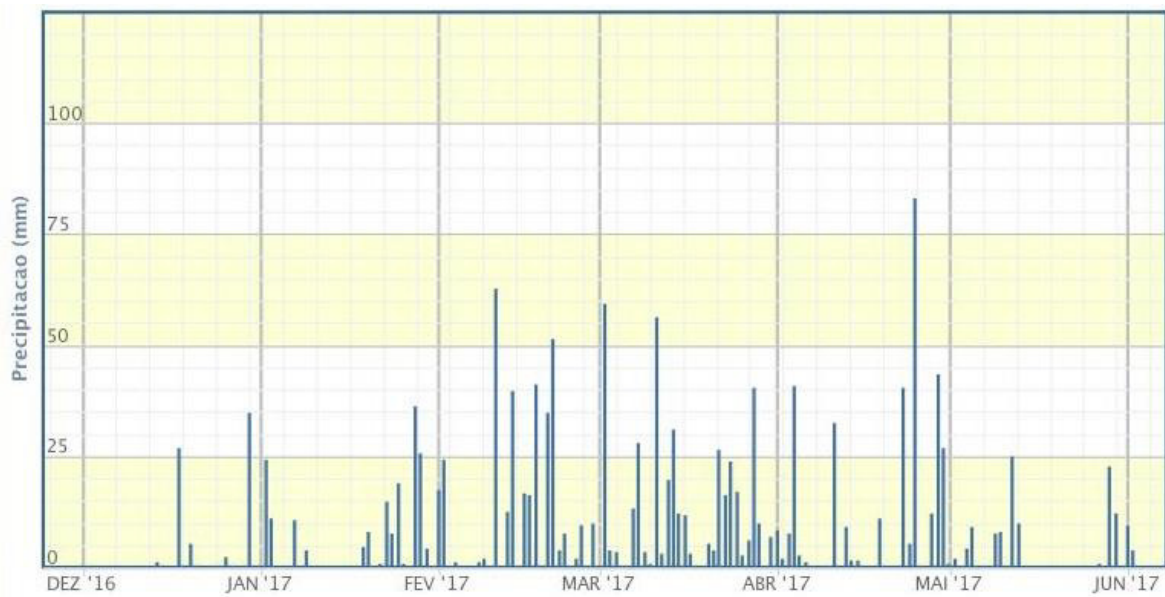
Tabela 2 – Componentes de produção da cultura da soja submetidos a aplicações foliares de manganês.

| TRATAMENTOS | PMS (g) | NVP | NSP | Produtividade (Kg.ha ⁻¹) |
|-------------|----------|----------|-----------|--------------------------------------|
| Testemunha | 103,71 C | 48,77 B | 103,62 B | 2.478,39 B |
| T 1 | 116,30 B | 57,15 A | 127,46 A | 2.929,48 AB |
| T2 | 103,81 C | 60,54 A | 132,46 A | 2.564,81 AB |
| T3 | 122,94 B | 44,85 BC | 102,15 BC | 2.958,90 AB |
| T4 | 132,56 A | 37,85 C | 81,77 C | 3.052,27 A |
| CV % | 8,83 | 21,20 | 24,28 | 23,75 |

Fonte: Elaboração do próprio autor, 2017.

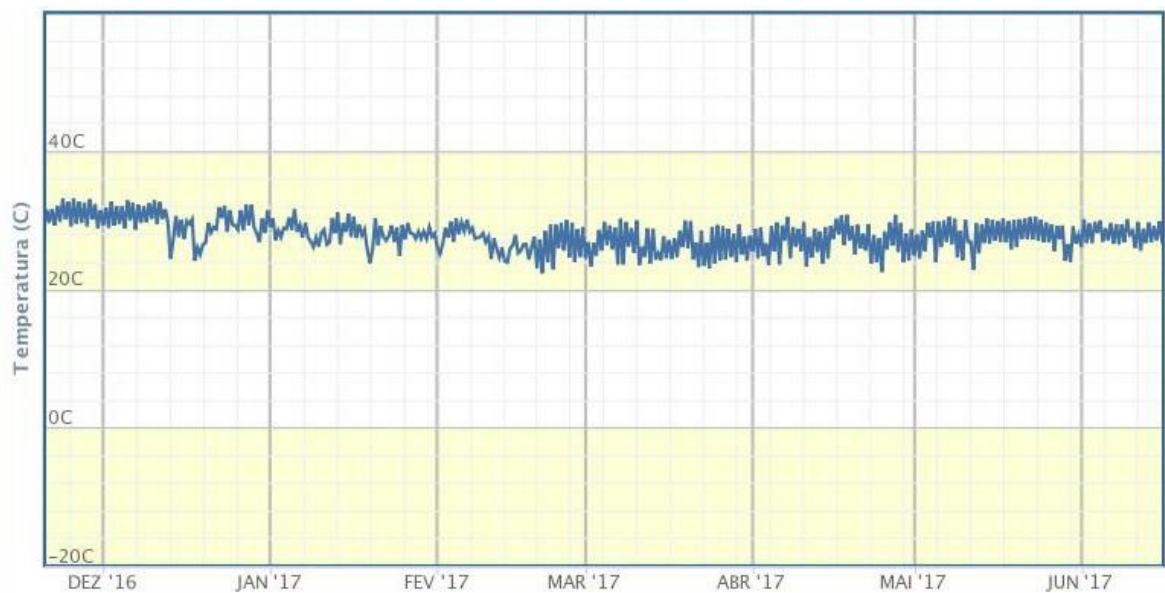
Valores seguidos de letras iguais, na coluna, não diferem entre si pelo teste LSD de Fisher (<0,05).

PMS: peso de mil sementes, em gramas; NVP: número de vagens por planta; NSP: número de sementes por planta.



Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia – INMET (2017).

Figura 1 – Precipitação (mm) ocorrida entre os meses de dezembro (2016) a junho (2017) no município de São Benedito do Rio Preto – MA.



Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia – INMET (2017).

Figura 2 – Temperaturas médias ocorridas entre os meses de dezembro (2016) a junho (2017) no município de São Benedito do Rio Preto – MA.

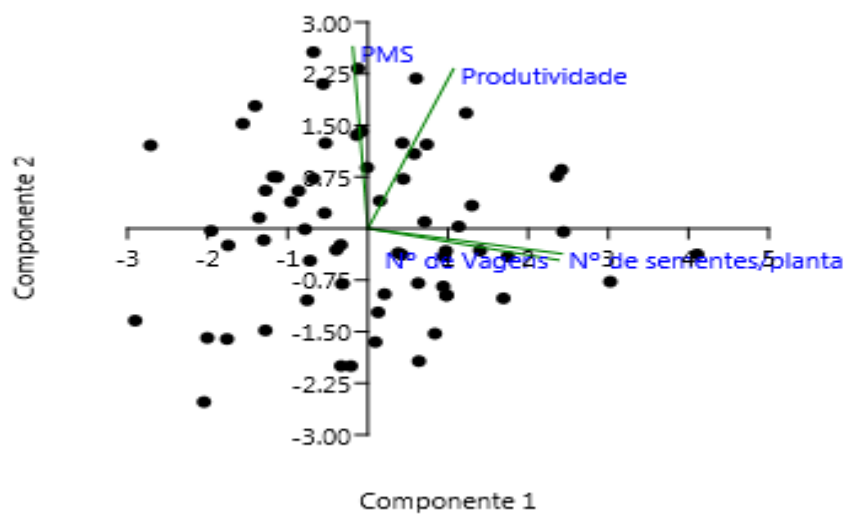


Figura 3 – Análise multivariada de componentes de produção da cultura da soja submetidos a aplicação foliar de doses crescentes de manganês.

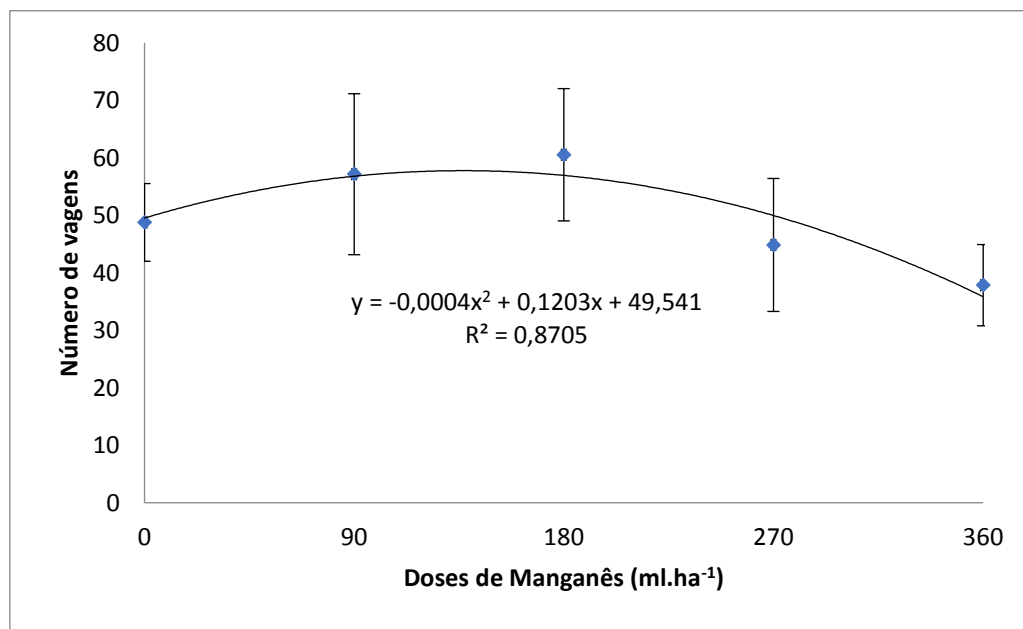


Figura 4 – Número de vagens por planta em função de doses crescentes de manganês.

ANEXO

NORMAS PARA PUBLICAÇÃO DA REVISTA CIÊNCIA RURAL

1. CIÊNCIA RURAL - Revista Científica do Centro de Ciências Rurais da Universidade Federal de Santa Maria publica artigos científicos, revisões bibliográficas e notas referentes à área de Ciências Agrárias, que deverão ser destinados com exclusividade.

2. Os artigos científicos, revisões e notas devem ser encaminhados via eletrônica e editados **preferencialmente em idioma Inglês**. Os encaminhados em Português poderão ser traduzidos após a 1º rodada de avaliação para que ainda sejam revisados pelos consultores ad hoc e editor associado em rodada subsequente. Entretanto, caso **não traduzidos** nesta etapa e se **aprovados** para publicação, terão que ser **obrigatoriamente traduzidos para o Inglês** por empresas credenciadas pela Ciência Rural e obrigatoriamente terão que apresentar o certificado de tradução pelas mesmas para seguir tramitação na CR.

As despesas de tradução serão por conta dos autores. Todas as linhas deverão ser numeradas e paginadas no lado inferior direito. O trabalho deverá ser digitado em tamanho A4 210 x 297mm com, no máximo, 25 linhas por página em espaço duplo, com margens superior, inferior, esquerda e direita em 2,5cm, fonte Times New Roman e tamanho 12. O máximo de páginas será **15 para artigo científico, 20 para revisão bibliográfica e 8 para nota, incluindo tabelas, gráficos e figuras**. Figuras, gráficos e tabelas devem ser disponibilizados ao final do texto e individualmente por página, sendo que não poderão ultrapassar as margens e **nem estar com apresentação paisagem**.

Tendo em vista o formato de publicação eletrônica estaremos considerando manuscritos com páginas adicionais além dos limites acima. No entanto, os trabalhos aprovados que possuírem páginas além do estipulado terão um custo adicional para a publicação

3. O artigo científico deverá conter os seguintes tópicos: Título (Português e Inglês); Resumo; Palavras-chave; Abstract; Key words; Introdução com Revisão de Literatura; Material e Métodos; Resultados e Discussão; Conclusão; Referências e Declaração de conflito de interesses. Agradecimento(s) e Apresentação; Fontes de Aquisição; Informe Verbal; Comitê de Ética e Biossegurança devem aparecer antes das referências. **Pesquisa envolvendo seres humanos e animais obrigatoriamente devem apresentar parecer de aprovação de um comitê de ética institucional já na submissão.**

4. A revisão bibliográfica deverá conter os seguintes tópicos: Título (Português e Inglês); Resumo; Palavras-chave; Abstract; Key words; Introdução; Desenvolvimento; Conclusão; Referências e Declaração de conflito de interesses. Agradecimento(s) e Apresentação; Fontes de Aquisição e Informe Verbal; Comitê de Ética e Biossegurança devem aparecer antes das referências. **Pesquisa envolvendo seres humanos e animais obrigatoriamente devem apresentar parecer de aprovação de um comitê de ética institucional já na submissão.**

5. A nota deverá conter os seguintes tópicos: Título (Português e Inglês); Resumo; Palavras-chave; Abstract; Key words; Texto (sem subdivisão, porém com introdução; metodologia; resultados e discussão e conclusão; podendo conter tabelas ou figuras); Referências e Declaração de conflito de interesses. Agradecimento(s) e Apresentação; Fontes de Aquisição e Informe Verbal; Comitê de Ética e Biossegurança devem aparecer antes das referências. **Pesquisa envolvendo seres humanos e animais obrigatoriamente devem apresentar parecer de aprovação de um comitê de ética institucional já na submissão.**

6. O preenchimento do campo "**cover letter**" deve apresentar, obrigatoriamente, as seguintes informações em inglês, **exceto** para artigos **submetidos em português** (lembrando que preferencialmente os artigos devem ser submetidos em inglês).

- a) What is the major scientific accomplishment of your study?
- b) The question your research answers?
- c) Your major experimental results and overall findings?
- d) The most important conclusions that can be drawn from your research?
- e) Any other details that will encourage the editor to send your manuscript for review?

7. Não serão fornecidas separatas. Os artigos encontram-se disponíveis no formato pdf no endereço eletrônico da revista www.scielo.br/cr.

8. Descrever o título em português e inglês (caso o artigo seja em português) - inglês e português (caso o artigo seja em inglês). Somente a primeira letra do título do artigo deve ser maiúscula exceto no caso de nomes próprios. Evitar abreviaturas e nomes científicos no título. O nome científico só deve ser empregado quando estritamente necessário. Esses devem aparecer nas palavras-chave, resumo e demais seções quando necessários.

9. As citações dos autores, no texto, deverão ser feitas com letras maiúsculas seguidas do ano de publicação, conforme exemplos: Esses resultados estão de acordo com os reportados por MILLER & KIPLINGER (1966) e LEE et al. (1996), como uma má formação congênita (MOULTON, 1978).

10. As Referências deverão ser efetuadas no estilo ABNT (NBR 6023/2000) conforme normas próprias da revista.

10.1. Citação de livro:

JENNINGS, P.B. **The practice of large animal surgery**. Philadelphia: Saunders, 1985. 2v.

TOKARNIA, C.H. et al. (Mais de dois autores) **Plantas tóxicas da Amazônia a bovinos e outros herbívoros**. Manaus: INPA, 1979. 95p.

10.2. Capítulo de livro com autoria:

GORBAMAN, A. A comparative pathology of thyroid. In: HAZARD, J.B.; SMITH, D.E. **The thyroid**. Baltimore: Williams & Wilkins, 1964. Cap.2, p.32-48.

10.3. Capítulo de livro sem autoria:

COCHRAN, W.C. The estimation of sample size. In: _____. **Sampling techniques**. 3.ed. New York: John Willey, 1977. Cap.4, p.72-90.

TURNER, A.S.; McILWRAITH, C.W. Fluidoterapia. In: _____. **Técnicas cirúrgicas em animais de grande porte**. São Paulo: Roca, 1985. p.29-40.

10.4. Artigo completo:

O autor deverá acrescentar a url para o artigo referenciado e o número de identificação DOI (Digital Object Identifiers), conforme exemplos abaixo:

MEWIS, I.; ULRICHS, CH. Action of amorphous diatomaceous earth against different stages of the stored product pests *Tribolium confusum* (Coleoptera: Tenebrionidae), *Tenebrio molitor* (Coleoptera: Tenebrionidae), *Sitophilus granarius* (Coleoptera: Curculionidae) and *Plodia interpunctella* (Lepidoptera: Pyralidae). **Journal of Stored Product Research**, Amsterdam (Cidade opcional), v.37, p.153-164, 2001. Available from:

<[http://dx.doi.org/10.1016/S0022-474X\(00\)00016-3](http://dx.doi.org/10.1016/S0022-474X(00)00016-3)>. Accessed: Mar. 18, 2002. doi: 10.1016/S0022-474X(00)00016-3.

PINTO JUNIOR, A.R. et al (Mais de 2 autores). Response of *Sitophilus oryzae* (L.), *Cryptolestes ferrugineus* (Stephens) and *Oryzaephilus surinamensis* (L.) to different concentrations of diatomaceous earth in bulk stored wheat. **Ciência Rural**, Santa Maria (Cidade opcional), v. 38, n. 8, p.2103-2108, nov. 2008. Available from: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782008000800002&lng=pt&nrm=iso>. Accessed: Mar. 18, 2009. doi: 10.1590/S0103-84782008000800002.

SENA, D. A. et al. Vigor tests to evaluate the physiological quality of corn seeds cv. 'Sertanejo'. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 47, n. 3, e20150705, 2017. Available from: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782017000300151&lng=pt&nrm=iso>. Accessed: Mar. 18, 2017. Epub 15-Dez-2016. doi: 10.1590/0103-8478cr20150705 (Artigo publicado eletronicamente).

10.5. Resumos:

RIZZARDI, M.A.; MILGIORANÇA, M.E. Avaliação de cultivares do ensaio nacional de girassol, Passo Fundo, RS, 1991/92. In: JORNADA DE PESQUISA DA UFSM, 1., 1992, Santa Maria, RS. **Anais...** Santa Maria: Pró-reitoria de Pós-graduação e Pesquisa, 1992. V.1. 420p. p.236. (OBS.: tentar evitar esse tipo de citação).

10.6. Tese, dissertação:

COSTA, J.M.B. **Estudo comparativo de algumas características digestivas entre bovinos (Charolês) e bubalinos (Jafarabad)**. 1986. 132f. Monografia/Dissertação/Tese (Especialização/ Mestrado/Doutorado em Zootecnia) - Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria. (OBS.: tentar evitar esse tipo de citação).

10.7. Boletim:

ROGIK, F.A. **Indústria da lactose**. São Paulo: Departamento de Produção Animal, 1942. 20p. (Boletim Técnico, 20). (OBS.: tentar evitar esse tipo de citação).

10.8. Informação verbal:

Identificada no próprio texto logo após a informação, através da expressão entre parênteses. Exemplo: ... são achados descritos por Vieira (1991 - Informe verbal). Ao final do texto, antes das Referências Bibliográficas, citar o endereço completo do autor (incluir E-mail), e/ou local, evento, data e tipo de apresentação na qual foi emitida a informação.

10.9. Documentos eletrônicos:

MATERA, J.M. **Afecções cirúrgicas da coluna vertebral: análise sobre as possibilidades do tratamento cirúrgico**. São Paulo: Departamento de Cirurgia, FMVZ-USP, 1997. 1 CD. (OBS.: tentar evitar esse tipo de citação).

GRIFON, D.M. Arthroscopic diagnosis of elbow displasia. In: WORLD SMALL ANIMAL VETERINARY CONGRESS, 31., 2006, Prague, Czech Republic. **Proceedings...** Prague: WSAVA, 2006. p.630-636. Online. Available from: <<http://www.ivis.org/proceedings/wsava/2006/lecture22/Griffon1.pdf?LA=1>>. Accessed: Mar. 18, 2005 (OBS.: tentar evitar esse tipo de citação).

UFRGS. **Transgênicos**. Zero Hora Digital, Porto Alegre, 23 mar. 2000. Especiais. Online. Available from: <<http://www.zh.com.br/especial/index.htm>>. Accessed: Mar. 18, 2001(OBS.: tentar evitar esse tipo de citação).

ONGPHIPHADHANAKUL, B. Prevention of postmenopausal bone loss by low and conventional doses of calcitriol or conjugated equine estrogen. **Maturitas**, (Ireland), v.34, n.2, p.179-184, Feb 15, 2000. Obtido via base de dados MEDLINE. 1994-2000. Online. Available from: <<http://www.Medscape.com/server-java/MedlineSearchForm>>. Accessed: Mar. 18, 2007.

MARCHIONATTI, A.; PIPPI, N.L. Análise comparativa entre duas técnicas de recuperação de úlcera de córnea não infectada em nível de estroma médio. In: SEMINARIO LATINOAMERICANO DE CIRURGIA VETERINÁRIA, 3., 1997, Corrientes, Argentina. **Anais...** Corrientes: Facultad de Ciencias Veterinarias - UNNE, 1997. Disquete. 1 disquete de 31/2. Para uso em PC. (OBS.: tentar evitar esse tipo de citação).

11. Desenhos, gráficos e fotografias serão denominados figuras e terão o número de ordem em algarismos arábicos. A revista não usa a denominação quadro. As figuras devem ser disponibilizadas individualmente por página. Os desenhos figuras e gráficos (com largura de no máximo 16cm) devem ser feitos em editor gráfico sempre em qualidade máxima com pelo menos 300 dpi em extensão .tiff. As tabelas devem conter a palavra tabela, seguida do número de ordem em algarismo arábico e não devem exceder uma lauda.

12. Os conceitos e afirmações contidos nos artigos serão de inteira responsabilidade do(s) autor(es).

13. Será obrigatório o cadastro de todos autores nos metadados de submissão. O artigo não tramitará enquanto o referido item não for atendido. Excepcionalmente, mediante consulta prévia para a Comissão Editorial outro expediente poderá ser utilizado.

14. Lista de verificação.

15. Os artigos serão publicados em ordem de aprovação.

16. Os artigos não aprovados serão arquivados havendo, no entanto, o encaminhamento de uma justificativa pelo indeferimento.

17. Em caso de dúvida, consultar artigos de fascículos já publicados antes de dirigir-se à Comissão Editorial.

18. Todos os artigos encaminhados devem pagar a taxa de tramitação. Artigos reencaminhados (**com decisão de Reject and Resubmit**) deverão pagar a taxa de tramitação novamente. Artigos arquivados por **decurso de prazo** não terão a taxa de tramitação reembolsada.

19. Todos os artigos submetidos passarão por um processo de verificação de plágio usando o programa “Cross Check”.