

## TRATAMENTO DE SEMENTES DE MILHO COM FERTILIZANTE FOLIAR

*Daiane Corrêa<sup>1</sup>, Daniel Carlesso<sup>2</sup>, Lucineia da Mata<sup>3</sup>, Suelen Cristina Uber<sup>4</sup>*

<sup>1</sup> Professora do Curso de Agronomia, Campus Alta Floresta, Universidade do Estado do Mato Grosso – UNEMAT. daicorea@hotmail.com

<sup>2</sup> Acadêmico do Curso de Agronomia, Campus Alta Floresta, Universidade do Estado do Mato Grosso – UNEMAT.

<sup>3</sup> Acadêmica do Curso de Agronomia, Campus Alta Floresta, Universidade do Estado do Mato Grosso – UNEMAT.

<sup>4</sup> Professora do Curso de Agronomia, Campus Barra do Garças, Instituto Federal do Mato Grosso – IFMT. suuber@hotmail.com

### RESUMO

A cultura do milho apresenta grande relevância no cenário de produção de grãos no Brasil, sendo a cultura mais produzida no mundo. Em função do aumento da demanda de consumo, há necessidade de verificar alternativas que possam melhorar o desenvolvimento das plantas no campo. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do tratamento de sementes de milho com fertilizante foliar. O experimento foi conduzido no município de Alta Floresta-MT, na safra agrícola de 2020. O delineamento foi com blocos casualizados, com 4 repetições. Os tratamentos foram compostos por diferentes doses de fertilizante foliar (Biozyme), sendo 50 ml/ha, 100 ml/ha, 150 ml/ha, 200ml/ha, 100ml+100gSi/ha e a testemunha (0 ml/ha), com aplicação via tratamento de semente. As sementes de milho híbrido FS 512 PWU foram submetidas ao tratamento em recipientes plásticos e em seguida semeadas de forma manual. As variáveis analisadas foram altura de planta (AP) cm, altura da inserção da primeira espiga (AIE), diâmetro do colmo (DC) mm, teor relativo de clorofila (TRC) % e número de folhas (NF), peso de massa fresca (PMF) g e incremento de massa fresca (IMF) g em 6 plantas, escolhidas de forma aleatória na parte central de cada parcela. As análises dos dados obtidos foram realizadas com o auxílio do software estatístico SISVAR, através da análise de variância. As médias estimadas foram comparadas pelo teste de Tukey, à 5% de probabilidade. Através deste trabalho, pode-se verificar que a utilização de fertilizante foliar promoveu o maior desenvolvimento vegetativo de plantas de milho.

**PALAVRAS-CHAVE:** Desenvolvimento da parte aérea, Produção de matéria fresca, *Zea mays* L.

## 1 INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.) é um dos cereais mais importantes cultivados e consumidos no mundo devido ao seu potencial produtivo, composição química e valor nutritivo (GAZOLA *et al.*, 2014), sendo utilizado para a alimentação humana, animal e como fonte de matéria prima para diferentes usos na indústria. O Brasil destaca-se no cenário global como o terceiro maior produtor e o maior exportador de milho. Segundo a CONAB (2020), a estimativa de produção para a safra de milho 2020/21 foi de 102,6 milhões de toneladas de grão colhidos entre o milho cultivado no verão e o milho safrinha.

Em função da grande demanda de consumo do grão, que é destinado principalmente para exportação e produção de rações destinadas para a alimentação animal, tem crescido o interesse pela cultura, ampliando as áreas de cultivo, principalmente na região centro oeste, através da expansão de novas fronteiras agrícolas. Assim como a expansão da cultura no Brasil, também tem crescido os estudos e técnicas voltadas para a obtenção de maiores produtividades nas áreas de cultivo.

A importância econômica do milho está relacionada as suas diversas utilizações, partindo da nutrição animal, tanto em forma de grão quanto em massa fresca, até a indústria de alta tecnologia. O milho em grão, destinado a alimentação animal, representa a maior parte deste consumo, cerca de 70% no mundo (FANCELLI; DOURADO NETO, 2014). O milho pode ser utilizado também na produção de etanol, sendo o cereal dominante para esse fim. A planta apresenta grande potencial de produção de biomassa, constituindo o etanol de segunda geração, conhecido também como etanol celulósico (BORTOLETTO; ALCARDE, 2015).

O milho é uma das culturas mais utilizadas para a produção de silagem, como forma de alimentação volumosa para os rebanhos no período da seca, apresentando entre 30%

a 35% de matéria seca no período de corte das plantas, bem como, mais de 3% de carboidrato solúvel na matéria original e baixo poder tampão, essas características destacam a cultura entre as mais indicadas para produção e suplementação alimentar para animais de grande produção, como vacas em lactação (FANCELLI; DOURADO NETO, 2014).

Entre as pesquisas realizadas, ressaltam-se as que envolvem o manejo do solo e de sua fertilidade, visando o melhor aproveitamento dos fertilizantes pelas plantas. A fertilidade do solo é um dos principais fatores que estão correlacionados com a baixa produtividade das áreas destinadas à produção de milho (MALAVOLTA, 2006).

Com as variações climáticas cada vez mais constantes é necessário a busca por alternativas que contornem essas dificuldades que possam interferir diretamente na produção, assim tendo a necessidade de identificar novos produtos que melhorem o desenvolvimento das plantas, principalmente no sistema radicular, contornando assim a falta de distribuição uniforme de chuvas, que é um dos principais fatores que afetam a produtividade do milho (PETRI *et al.*, 2016).

Com a modernização da agricultura vem crescendo o uso de produtos aplicados via sementes, em que o uso de compostos minerais e reguladores vegetais tem demonstrado grande potencial no desenvolvimento das plantas. Os fertilizantes foliares são substâncias sintéticas que, com a presença de diferentes elementos minerais, podem influenciar na resposta de muitos órgãos da planta durante o seu crescimento, dependendo da espécie, do estágio de desenvolvimento, da concentração, da interação entre reguladores e dos fatores ambientais (CASTRO; VIEIRA, 2001).

Entre as várias funções dos fertilizantes foliares, tem-se a influência no metabolismo protéico, podendo aumentar a taxa de síntese de enzimas envolvidas no processo de germinação das sementes e emergência das plântulas, melhorando o enraizamento, a floração e conseqüentemente, a frutificação, resultando em maiores produtividades (DANTAS *et al.*, 2012).

Os fertilizantes foliares atuam sobre a fisiologia da planta de diferentes formas e por diferentes vias para melhorar a produtividade e qualidade. São produtos de várias origens, sem resíduos, cada vez mais utilizados na agricultura. Muitos dos efeitos benéficos, estão correlacionados com a sua habilidade de influenciar a atividade hormonal das plantas, que é responsável por regular seu desenvolvimento, bem como produzir respostas ao ambiente onde se encontram (CASTRO; VIEIRA, 2001).

Com isto, os fertilizantes foliares surgem como uma alternativa para melhorar o desenvolvimento das plantas de milho, potencializando o seu crescimento e a produtividade, tanto de grãos quanto de massa fresca. Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do tratamento de sementes de milho com fertilizante foliar.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

O presente experimento foi conduzido a campo em propriedade rural, localizada na vicinal 2ª norte, Comunidade Boa Esperança, Zona Rural de Alta Floresta, localizada sob as coordenadas geográficas 9°46'34"S e 56°02'42"O. Segundo a classificação de Köppen o clima da região é caracterizado como Am, chuvoso, com nítida estação seca, com precipitação média anual de 2.400 mm e temperatura média anual entre 24,6 e 28,3 °C (ALVARES *et al.*, 2013) e o solo da área é classificado como de textura argilosa (SANTOS *et al.*, 2018).

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados (DBC), sendo 6 tratamentos e 4 repetições. Os tratamentos foram constituídos por 4 doses crescentes de fertilizante foliar (50,100,150 e 200 ml/ha), fertilizante foliar + Silício (Si) (100 ml+100g/ ha) e a testemunha, utilizados no tratamento de sementes.

A cultura foi implantada a campo no dia 23 de fevereiro de 2020. O híbrido de milho utilizado foi o FS 512 PWU, indicado para região tropical e subtropical, com características de excelente produtividade em sistemas de produção em alta/média tecnologia, recomendado para todas as regiões produtivas do Brasil para grãos e silagem, verão e safrinha.

As sementes foram submetidas aos tratamentos com o fertilizante foliar (Biozyme), separadamente conforme as cada composição e dosagem, sendo homogeneizadas em embalagens de polietileno, com capacidade de 2L. Foram utilizadas 120 gramas de semente por tratamento, correspondendo as doses de fertilizante foliar (Tabela1) com 50 ml/ha, 100 ml/ha, 150 ml/ha, 200 ml/ha, 100 ml/ha + Si 100 g/ha (Sifol Power), mais a testemunha (sem tratamento).

**Tabela 1:** Composição química com os elementos minerais solúveis em água, constituintes do fertilizante foliar utilizado no experimento.

Composição	% p/p	p/v (g/L)
Nitrogênio	1,00	18
Potássio	5,00	60
Boro	0,08	0,96
Ferro	0,40	4,8
Manganês	1,00	12
Enxofre	1,00	12
Zinco	2,00	24
Carbono Orgânico	3,50	42

**Fonte:** Arysta Life Science (2020).

Em todos os tratamentos foram adicionados inseticida a base de Fipronil (Fipronil Nortox), na dose de 50ml/ha, posteriormente as sementes foram dispostas manualmente em profundidade de semeadura de 4 cm, totalizando 6 plantas por metro com espaçamento entre linhas de 90 cm. Cada parcela foi constituída pela área de 12 m<sup>2</sup>.

O preparo da área em pré semeadura foi realizado de forma convencional. A adubação de base em semeadura foi realizada seguindo a metodologia proposta e utilizada na propriedade, realizada com a formulação de NPK (8-28-16), na dose de 260 kg/ha. No dia 09 de março, aos 14 dias após a semeadura, realizou-se a primeira adubação de cobertura, como a fonte composta por NPK (20-00-20) na dose de 100kg/ha. No dia 27 de março, aos 32 dias após a semeadura, realizou-se a segunda cobertura, utilizando como fonte de nitrogênio a uréia, na dose de 100kg/ha. Durante todo o ciclo da cultura foi realizado controle de plantas daninhas com Glifosato a 1,5l/ha.

As variáveis analisadas foram altura de planta (cm), número de folhas (n) e diâmetro de colmo, que foram avaliadas aos 17, 30 e 70 dias após emergência da cultura.

A massa fresca (g) e o incremento de massa fresca, a altura de inserção de primeira espiga (cm) e o teor de clorofila (%) foram mensurados somente na última avaliação, aos 70 dias após a emergência (DAE) da cultura.

Foram avaliadas 6 plantas centrais em cada repetição, descartando-se as extremidades das parcelas, para não obter interferências em função de cada tratamento realizado.

Para determinação da altura da planta e altura de inserção da primeira espiga utilizou-se fita métrica, mensurando desde a altura do coleto, 2 cm acima da superfície do solo até a extremidade da parte aérea ou da espiga.

O diâmetro do colmo, foi aferido no primeiro entrenó da planta de milho, que compreende cerca de 5 cm acima do colo, utilizando-se paquímetro digital.

O peso massa fresca foi determinado com o auxílio de balança digital, sendo feita com cada planta da coleta de cada repetição e o incremento de massa fresca foi determinado através da correlação com a massa produzida pela testemunha.

O número de folhas foi contado através de contagem numérica, em cada planta coletada de cada repetição.

O teor relativo de clorofila (TRC) foi determinado com auxílio de um clorofilômetro portátil, modelo SPAD 502, verificando o TRC em 6 amostras de plantas centrais em cada parcela, nas folhas diagnoses.

Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância e para efeitos significativos, foi aplicado o teste Tukey para comparar o efeito dos tratamentos de sementes de milho, utilizando o programa estatístico Sisvar (FERREIRA, 2011).

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Conforme as variáveis analisadas aos 17 dias após a emergência, para a altura de planta (Tabela 2), a dose 100 e 150 ml/ha de fertilizante foliar e de 100 ml de fertilizante foliar + Si 100 g/ha apresentaram-se iguais entre si, resultando em plantas com maior estatura, assim como um maior desenvolvimento no diâmetro do colmo.

Para a variável número de folhas, não houve diferenças significativas entre os tratamentos, com variações entre 3,4 a 3,7 folhas por planta. Resultados similares foram obtidos por Radke *et al.* (2017), em que verificou-se que o tratamento das sementes de soja com micronutrientes não apresentou resultados satisfatórios em aumentar a produtividade de todos os híbridos avaliados.

Estes resultados podem ser explicados pelo fato dos fertilizantes foliares funcionarem como ativadores do metabolismo das células na planta, dão vigor ao sistema imunológico, reativam processos fisiológicos nas diferentes fases de desenvolvimento (PETRI *et al.*, 2016), estimulando assim o crescimento radicular, a diferenciação das gemas axilares, induzindo a formação de novos brotos e folhas.

**Tabela 2:** Altura de planta (AP) cm, número de folhas (NF) n. e diâmetro de colmo (DC) mm de plantas de milho (*Zea mays* L.) aos 17 dias após a emergência (DAE) em função de diferentes tratamentos com fertilizante foliar, Alta Floresta, MT, 2020.

Dose de Fertilizante Foliar	Altura de Planta	Número de Folhas	Diâmetro de Colmo
Testemunha	31,9 c	3,4 a	6,1 b
50 ml/ha	35,1 b	3,6 a	6,4 b
100 ml/ha	39,2 a	3,6 a	8,6 a
150 ml/ha	38,7 a	3,7 a	8,5 a
200 ml/ha	35,0 b	3,5 a	6,4 b
100 ml/ha + Si 100 g/ha	38,9 a	3,6 a	8,5 a
CV %	12,6	6,9	10,3

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo Teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Segundo Rodrigues (2015), que avaliou o efeito do silício no recobrimento de sementes de milho, foi possível verificar que o comprimento da parte aérea foi influenciado pelo efeito das doses do nutriente. Radke *et al.* (2017) observaram incremento no comprimento da parte aérea de plântulas de soja quando as sementes foram tratadas com Ca e Mg+ Si combinados e com o uso do silício isolado, demonstrando os efeitos positivos da associação entre os nutrientes.

Alguns fertilizantes foliares apresentam em suas formulações, macro e micronutrientes, que são inseridos para amenizar problemas que surgem da deficiência dos mesmos, que acontecem durante os processos de germinação, desenvolvimento e produção de grãos. A importância destes nutrientes pode ser entendida através das funções que exercem no metabolismo das plantas, atuando principalmente como catalisadores de várias enzimas, contribuindo desde o seu desenvolvimento inicial (PARISI; MEDINA, 2013).

Durante a segunda avaliação (Tabela 3) realizada aos 30 dias após a emergência, para a altura de planta, os tratamentos que haviam se destacado obtiveram comportamento semelhante, porém, o tratamento com a dose de 50ml/ha de fertilizante foliar igualou-se aos tratamentos contendo as doses de 100, 150 ml/ha, assim como a de 100 ml de fertilizante foliar + Si 100 g/ha, no entanto, todas as doses constituídas com o fertilizante foliar demonstraram comportamento superior à testemunha.

**Tabela 3:** Altura de planta (AP) cm, número de folhas (NF) n. e diâmetro de colmo (DC) mm de plantas de milho (*Zea mays* L.) aos 30 dias após a emergência (DAE) em função de diferentes tratamentos com fertilizante foliar, Alta Floresta, MT, 2020.

Dose Fertilizante Foliar	Altura de Planta	Número de Folhas	Diâmetro de Colmo
Testemunha	71,1 c	6,1 b	13,8 c
50 ml/ha	84,5 a	6,3 b	16,1 b
100 ml/ha	86,5 a	7,5 a	20,1 a
150 ml/ha	84,1 a	7,1 a	19,8 a
200 ml/ha	76,8 b	6,5 b	16,4 b
100 ml/ha + Si 100 g/ha	85,2 a	7,1 a	18,9 a
CV %	12,5	9,2	7,5

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo Teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

De acordo com Rodrigues *et al.* (2015), essas substâncias compostas por fertilizantes foliares auxiliam na maior absorção de água e nutrientes, principalmente durante o processo de crescimento das plantas, promovendo o incremento de parte aérea e maior desenvolvimento radicular.

Em relação ao número de folhas, as doses constituídas por 100 e 150 ml/ha de fertilizante foliar, assim como de 100 ml de fertilizante foliar + Si 100 g/ha apresentaram-se iguais entre si, contudo, quando comparadas a testemunha, apresentaram-se superiores. Considerando a maior altura de planta, pode estimar que as mesmas apresentem também maior massa fresca da parte aérea, conseqüentemente com mais folhas.

Neste contexto, deve-se destacar que a dose composta por 200 ml/ha demonstrou interferir no desenvolvimento foliar, este fator pode ser explicado em função da dose ser muito elevada, superior a capacidade de absorção e assimilação pela planta, não apresentando benefícios ao seu desenvolvimento. Já o tratamento composto por 50 ml/ha não obteve bom desempenho na formação da parte aérea, resultado que pode ser evidenciado pela pouca quantidade de nutrientes disponibilizado.

Para o diâmetro do colmo, todos os tratamentos testados demonstraram comportamento superior à testemunha, em que a menor e a maior dose, com 50 e 200 ml/ha não apresentaram diferenças entre si, contudo foram inferiores quando comparadas as doses constituídas por 100 e 150 ml/ha, assim como de 100 ml de fertilizante foliar + Si 100 g/ha, que apresentaram-se iguais entre si.

Para Correa (2020), a utilização de fertilizantes foliares como fontes de bioestimulantes, utilizados no tratamento de sementes promoveram o maior desenvolvimento vegetativo de plantas de tomate, sendo que as doses de 4 e 5 ml de

fertilizante foliar proporcionaram o maior crescimento da parte aérea, do sistema radicular, maior acúmulo de clorofila e número de folhas nas plantas de tomateiro. Estes fatores podem estar associados ao fato de que a absorção de nutrientes ocorre durante todo o crescimento da planta, aumentando à medida em que a planta se desenvolve. Alguns nutrientes tem importante ligação com o desenvolvimento da planta, conferindo benefícios às culturas, tais como, maior crescimento, aumento da eficiência fotossintética e proporciona maior resistência ao acamamento (GAZOLA, 2014).

Resultados similares foram descritos por Radke *et al.* (2017), que observou o efeito do tratamento de sementes em melancia, onde os fertilizantes foliares e bioestimulantes com aminoácidos apresentaram resultados positivos no desenvolvimento de plantas, entretanto, os autores ressaltam que o uso de fertilizantes foliares pode provocar resultados diferentes conforme a espécie utilizada e as condições ambientais em que as plantas são submetidas, em função da temperatura, precipitação e umidade relativa.

Na última avaliação realizada aos 70 dias após a emergência (Tabela 4), foi possível observar a padronização das variáveis para altura de planta, número de folhas, diâmetro do colmo, altura de inserção da primeira espiga e teor de clorofila. Para estas variáveis, todos os tratamentos compostos pelo fertilizante foliar apresentaram comportamento igual entre si, no entanto, foram superiores a testemunha, demonstrando possivelmente o efeito do tratamento de sementes, que em muitos casos, contribui para o melhor crescimento radicular, melhorando a absorção de água e nutrientes, essenciais ao desenvolvimento da parte aérea das plantas de milho.

**Tabela 4:** Altura de planta (AP) cm, número de folhas (NF) n., diâmetro de colmo (DC) mm, altura da inserção da primeira espiga (AIE) cm, peso da massa fresca (PMF) g., incremento de massa fresca (IMF) e teor relativo de clorofila (TRC) % de plantas de milho (*Zea mays* L.) aos 70 dias após a emergência em função de diferentes tratamentos com fertilizante foliar, Alta Floresta, MT, 2020.

Dose de Fertilizante Foliar	AP	NF	DC	AIE	PMF	IMF	TRC
Testemunha	226,8 b	11,6 b	14,3 b	102,3 b	499,7 d	-	46,0 b
50 ml/ha	231,5 a	13,0 a	16,5 a	105,5 b	528,2 c	28,5	51,3 a
100 ml/ha	245,1 a	13,1 a	18,1 a	116,6 a	650,8 a	151,1	56,2 a
150 ml/ha	238,9 a	12,1 a	16,2 a	116,1 a	618,1 b	118,4	53,4 a
200 ml/ha	237,8 a	12,4 a	16,2 a	112,0 a	532,3 c	32,6	49,9 a
100 ml/ha + Si 100g/ha	238,1 a	12,9 a	16,6 a	115,6 a	600,3 b	100,6	51,6 a
CV %	18,3	8,5	9,1	12,4	15,8	14,5	14,5

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo Teste de Tukey, ao nível de 5% de significância.

Para o peso da massa fresca, o melhor tratamento foi composto pela dose de 100ml/ha, que obteve incremento de produção de 151,1 g quando comparado com a testemunha, que representa mais de 8 toneladas/ha, se equacionar a população total de plantas. Os tratamentos com as doses de 150 ml/ha e 100 ml/ha + Si 100 g/ha também apresentaram bons resultados, sendo superiores a testemunha, com 618,1 e 600,4 g de massa fresca/planta, proporcionando o incremento de produção de massa fresca de 118,4 e 100,6 g respectivamente, resultando no aumento de produtividade da área, principalmente quando destaca-se o uso do milho para a produção de silagem.

Desta forma, ainda pode correlacionar o efeito de causa e dependência, com a maior concentração de clorofila nos tratamentos com as doses de fertilizante foliar, fator este em função da maior disponibilidade de nutrientes, como o N, que favorecem a absorção de

energia luminosa e acúmulo de fotoassimilados nas folhas com maiores níveis de clorofila, reduzindo também a evapotranspiração (VASCONCELOS, 2006).

Segundo Petri *et al.* (2016) os fertilizantes foliares associados com bioestimulantes podem aumentar o desenvolvimento aéreo das plantas, a produção e a resistência aos estresses causados pela temperatura e déficit hídrico, correlacionados com o maior teor de clorofila presente nas folhas.

Comparando com Silva (2008), para as variáveis altura de plantas, número de folhas, diâmetro do caule, comprimento da maior raiz e volume de raiz, houve interação entre os fertilizantes foliares e os fatores avaliados.

Neste contexto, pode-se observar que a utilização de produtos à base de fertilizante foliar, contendo macro e micronutrientes, pode causar um incremento de crescimento nas plantas, tanto no comprimento de raiz, na parte aérea e no desenvolvimento das plantas.

#### 4 CONCLUSÃO

Através deste trabalho, pode-se verificar que o tratamento de sementes com fertilizante foliar promoveu o maior desenvolvimento vegetativo de plantas de milho.

As doses de 100ml/ha, 150 ml/ha e o tratamento contendo 100 ml/ha+ Si 100g/ha de fertilizante foliar proporcionaram o maior crescimento da parte aérea, maior acúmulo de clorofila e número de folhas nas plantas de milho.

Para a produção de massa fresca, o tratamento de sementes com a dose de 100ml/ha destacou-se, sendo o mais indicado para o cultivo de plantas destinadas a produção de silagem.

#### REFERÊNCIAS

BORTOLETTO, A. M.; ALCARDE, A. R. Dominante nos EUA, etanol de milho é opção, no Brasil, para safra excedente. **Visão agrícola**, Piracicaba, v. 1, n.13, p.135-137, 2015.

CASTRO, P. R. C.; VIEIRA, E. L. **Aplicações de reguladores vegetais na agricultura tropical**. Guaíba: Agropecuária, 2001. 82 p.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO- CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos: safra 2019/20: décimo primeiro levantamento- agosto 2020**. Acompanhamento safra brasileira de grãos, v. 7, n. 11, Brasília, p. 1-62, 2020. Disponível em: <https://www.conab.gov.br>. Acesso em: 11 out. 2020.

CORREA, D. Produção de mudas de tomate com bioestimulante. **Revista Agronomia Brasileira**, v. 4, p. 1-13, 2020.

FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. **Produção de milho**. 2. ed. Guaíba: Agropecuária, 2014. 360 p.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

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

PARISI, J. J. D.; MEDINA, P. F. Tratamento de sementes. **Instituto Agrônomo de Campinas**, 2013. 98 p.

PETRI, J. L. *et al.* **Reguladores de crescimento para frutíferas de clima temperado.** Florianópolis: Epagri, 2016, 141 p.

RADKE, A. K. *et al.* Aminoácidos via tratamento de sementes: reflexos no vigor de sementes de melancia. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**, Brasília, v. 11, p. 113-117, 2017.

RODRIGUES, L. A. **Efeito do silício via aplicação foliar e recobrimento de sementes de milho.** 2015. 57 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal), Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Chapadão do Sul, 2015.

SANTOS, H. G. *et al.* **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.** 5. ed. Brasília: revista e ampliada. Embrapa, p. 590, 2018.

VASCONCELOS, A. C. F. **Uso de bioestimulantes nas culturas de milho e de soja.** 2006. 64 f. Tese. (Doutorado em Agronomia). Universidade do Estado de São Paulo, São Paulo, 2006.