

Utilização do fertilizante “fortcálcio” na cultura da soja em segunda safra no centro-oeste do Brasil

Use of “fortcalcio” fertilizer in soybean culture in second crop in central-west Brazil

DOI:10.34117/bjdv8n4-435

Recebimento dos originais: 21/02/2022

Aceitação para publicação: 31/03/2022

Joaquim Júlio Almeida Júnior

Doutor em Sistema de Produção

Instituição: UNESP-Universidade Estadual Paulista – Ilha Solteira – SP

Endereço: Rua: R004 Qd. 7 Lt. 11 – Vila Verde – Rio Verde – GO, CEP 75909-130

E-mail: joaquimjuliojr@gmail.com

Rodolfo Junior Monteiro Magalhães Bastos

Acadêmico do curso de Engenharia Agrônômica

Instituição: UniFIMES-Centro Universitário de Mineiros

Endereço: Rua : Guilherme Gonçalves Beribo, Cidade: Alto Araguaia, CEP:78.780-000

E-mail: rodolfobastos840@gmail.com

Éder Vaz de Almeida

Acadêmico do curso de Engenharia Agrônômica

Instituição: UniFIMES-Centro Universitário de Mineiros

Endereço: Rua RV11 quadra 23 lotes 7

E-mail: edervaz_almeida@icloud.com

Guilherme Ramos Rezende

Acadêmico do curso de Engenharia Agrônômica

Instituição: UniFIMES-Centro Universitário de Mineiros

Endereço: Rua D Qd: 20 C Lt: 16, Residencial Parque das Laranjeiras Setor: Boa Vista

Mineiros – GO. CEP: 75830-296

E-mail: guilhermeramos6@hotmail.com

André Otávio Tafarello Carneiro

Acadêmico do curso de Engenharia Agrônômica

Instituição: UniFIMES-Centro Universitário de Mineiros

Endereço: Rua João Cavalcante Costa Q.12 L10 Cohacol III, Cidade: Mineiros – GO

CEP: 75835091

E-mail: carneirotafarello@gmail.com

Muryllo Cândido Ferreira

Acadêmico do curso de Engenharia Agrônômica

Instituição: UniFIMES-Centro Universitário de Mineiros

Endereço: Rua: Ribeirão Grande q 18 l20 Cidade Mineiros CEP 75834-322

E-mail: muryllocandido12@gmail.com

Liny Junio Souza Santos

Acadêmico do curso de Engenharia Agrônoma
Instituição: UniFIMES-Centro Universitário de Mineiros
Endereço: Rua Joaquim Barcelos Qd 05 Lt 09 Jardim das Perobeira, Mineiros Goiás
CEP: 75837855
E-mail: linyjunior@gmail.com

Emília da Costa Garcia

Mestrado em Biociência Animal
Instituição: UFG-Universidade Federal de Goiás
Endereço: Rua Alameda das Orquídeas qd.05 lt.22, Bairro: Jardim Florença
Cidade: Mineiros – Goiás CEP: 75833-226
E-mail: emiliagarciavet@gmail.com

Diego Vasconcelos Ferreira

Endereço: Quarta avenida número 91 Centro, Cidade: Mineiros, Goiás.CEP:75.830-086
E-mail: diegovascferr@gmail.com

Victor Júlio Almeida Silva

Graduando em Direito
Instituição: Faculdades Almeida Rodrigues – GO
Endereço: Rua :R004 Qd. 7 Lt. 11 – Vila Verde – Rio Verde – GO, CEP 75.909-130
E-mail: vj.rv@hotmail.com

Beatriz Campos Miranda

Graduanda em Engenharia Florestal
Instituição: Centro Universitário de Mineiros – GO
Endereço: Rua :R004 Qd. 7 Lt. 11 – Vila Verde – Rio Verde – GO, CEP 75.909-130
E-mail: beatrizcamposbeautiful@gmail.com

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo utilizar o fertilizante FortCálcio como mais uma opção de fertilizante para cultura do milho implantada na região do Centro-Oeste brasileiro. O experimento foi conduzido na segunda safra do ano agrícola de 2020, na Fazenda Panamá, município de Itumbiara, estado de Goiás, no sistema de plantio direto sobre soqueira de soja, implantado pelo Núcleo de Estudo e Pesquisa em Fitotecnia, A localidade apresenta como coordenadas geográficas, 18°18'24''S de latitude e 49°30'41''W de longitude e 554 m de altitude. As características agrônômicas “biometria das plantas” avaliadas foram, a população de plantas, realizada aos 30 dias após germinação (DAP), estudos da biometria das plantas (parte aérea) foi realizado no ato da colheita, altura de inserção da primeira espira, peso de mil grãos e produtividade em quilograma por hectare. Para avaliação da produtividade foram coletadas espigas de 10 plantas da área útil de cada parcela e efetuada a debulha manualmente com a pesagem dos grãos de cada parcela, e para o peso de mil grãos, com umidade padrão de 14%, foi utilizado uma bandeja para contagem dos mil grãos e pesado em balança de precisão. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com um único fator, e as dose de FortCálcio utilizado foram em 7 níveis (T1: 0,0 Kg ha⁻¹; T2: 200 Kg ha⁻¹; T3: 250 Kg ha⁻¹; T4: 300 Kg ha⁻¹; T5: 350 Kg ha⁻¹; T6: 400 Kg ha⁻¹; T7: 450 Kg ha⁻¹) e quatro repetições. Os dados foram analisados pelo programa SISVAR. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste Tukey, quando detectada

significância para a ANOVA a $p=0,05$ de probabilidade para a comparação de médias. O uso do fertilizante do FortCálcio na cultura do milho, alcançou seu objetivo, fez com que a produtividade da cultura se mantesse dentro de uma média elevada e obteve um acréscimo em produtividade em comparação com controle absoluto “dose zero”.

Palavra-chave: produtividade, fertilizante mineral, condicionador de solo, fortcál, agricultura sustentável.

ABSTRACT

The present work had as objective to use the FortCálcio fertilizer as another fertilizer option for corn culture implanted in the Brazilian Midwest region. The experiment was carried out in the second harvest of the 2020 agricultural year, at Fazenda Panamá, municipality of Itumbiara, state of Goiás, in the no-tillage system on soybean ridge, implemented by the Center for Study and Research in Plant Science, The location presents as coordinates geographical areas, 17 ° 58 'S latitude and 45 ° 22' W longitude and 554 m altitude. The agronomic characteristics "plant biometrics" evaluated were, the population of plants, performed at 30 days after germination (DAP), studies of plant biometry (aerial part) were carried out at harvest, height of insertion of the first turn, weight thousand grains and productivity in kilograms per hectare. For the evaluation of productivity, ears of 10 plants were collected from the useful area of each plot and manually threshed with the weighing of the grains of each plot, and for the weight of a thousand grains, with a standard humidity of 14%, a tray was used for thousand grain count and weighed on a precision scale. The experimental design was in randomized blocks with a single factor, and the doses of FortCalcio used were in 7 levels (T1: 0.0 Kg ha⁻¹; T2: 200 Kg ha⁻¹; T3: 250 Kg ha⁻¹; T4 : 300 Kg ha⁻¹; T5: 350 Kg ha⁻¹; T6: 400 Kg ha⁻¹; T7: 450 Kg ha⁻¹) and four repetitions. The data were analyzed using the SISVAR program. The data obtained were subjected to analysis of variance, the means being compared by the Tukey test, when significance was detected for ANOVA at $p = 0.05$ of probability for the comparison of means. The use of the FortCálcio fertilizer in the corn crop, achieved its objective, made the crop productivity remain within a high average and obtained an increase in productivity in comparison with absolute control "zero dose".

Keywords: productivity, mineral fertilizer, soil conditioner, fortcál. sustainable agriculture.

1 INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.) é uma planta da Poaceae, originária do México e da América central sendo uma das principais espécies cultivadas no mundo com grande importância econômica e alta demanda agrícola é destinada ao humano, produção de ração para consumo animal e produção de etanol. São plantas anuais, com metabolismo via C4 (SALISBURY; ROSS, 2012) caule de consistência herbácea do tipo colmo, cilíndrico ereto, raiz principal fasciculada, com raízes adventícia, fruto seco tipo cariopse rico em carboidratos, lipídios, fibras, minerais e proteína (FANCELLI; DOURADO NETO, 2004).

O Brasil é um dos maiores produtores de milho do mundo e para a safra 2020/2021 espera-se uma produção total de 102,6 milhões de toneladas, em área plantada estimada em 18.436,9 mil hectares e uma produtividade de 5.564 kg/ha. Quanto ao consumo doméstico total, a safra 2019/2020 consumiu internamente 68,7 milhões de toneladas e o valor estimado para a safra 2020/2021 poderá chegar em 71,8 milhões de toneladas (CONAB, 2020).

Os nutrientes podem apresentar taxas de translocação diferente nos colmos, folhas e grãos. De acordo com Coelho (2006) o fósforo é translocado para os grãos (77 a 86 %), seguindo-se o nitrogênio (70 a 77 %), o enxofre (60 %), o magnésio (47 a 69 %), o potássio (26 a 43 %) e o cálcio (3 a 7 %). Incorporar os restos culturais do milho no solo implica em devolver parte dos nutrientes principalmente potássio e cálcio, contidos na palhada. Quando o milho é colhido para silagem, além dos grãos, a parte vegetativa também é removida, havendo conseqüentemente alta extração e exportação de nutrientes.

O cálcio (Ca) é um nutriente estrutural, imóvel no floema e transportado pelo xilema, absorvido como Ca^{2+} pelas raízes é transportado para a parte aérea através da corrente transpiratória e fluxo de massa. A sua função estrutural nas paredes celulares impede a sua redistribuição no corpo do vegetal a partir das regiões em senescência mostra os sinais e sintomas de carência nas partes jovens como os meristemas vegetativos e reprodutivos. Participa também do desenvolvimento do grão de pólen e crescimento do tubo polínico, processo de fecundação, fixação dos botões florais (MALAVOLTA, 1976, 1985).

Na célula vegetal, o cálcio encontra-se nas paredes celulares. Quando as taxas citoplasmáticas aumentam, ele pode ser direcionado ao vacúolo onde formam cristais evitando alterações no metabolismo. Pode agir como mensageiro químico que produz respostas metabólicas como mudanças na permeabilidade da parede celular, crescimento e desenvolvimento de plantas, divisão e diferenciação celular, polaridade e alongamento celular, defesa e resposta da planta a estresses bióticos e abióticos (SALISBURY; ROSS, 2012; TAIZ; ZEIGER, 2013).

O presente trabalho teve como objetivo utilizar o fertilizante FortCálcio como mais uma opção de fertilizante para cultura do milho implantada na região do Centro-Oeste brasileiro.

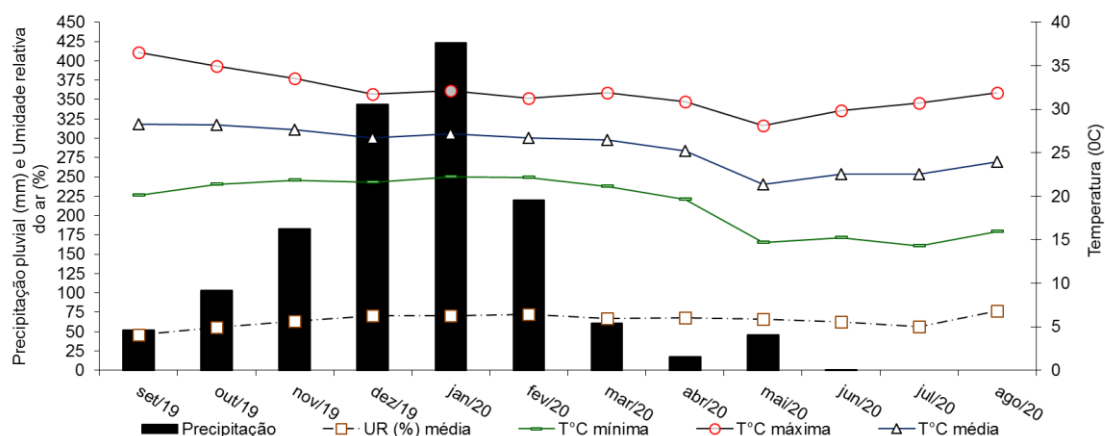
2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na segunda safra do ano agrícola de 2020, na Fazenda Panamá, Município de Itumbiara, estado de Goiás, no sistema de plantio direto sobre soqueira de soja, implantado pelo Núcleo de Estudo e Pesquisa em Fitotecnia, A localidade apresenta como coordenadas geográficas, 18°18'24''S de latitude e 49°30'41''W de longitude e 554 m de altitude.

No ato do plantio da cultura do milho, cultivar Dow 433, em 28 de fevereiro de 2020, foi realizado a distribuição superficial do fertilizante mineral simples carbonato de cálcio com as seguintes concentrações: 38% de cálcio, 0,5% de magnésio e com 3% de aditivo amiláceos “FortCálcio” em sistema de plantio direto, na soqueira da soja cultivada na área anteriormente implantada.

O clima predominante da região, conforme classificação Alvares et al. (2013) é do tipo Aw, definido como tropical úmido com estação chuvosa no verão e seca no inverno. A precipitação pluvial média anual é de 1.830 mm, com temperatura média anual de aproximadamente 25°C e umidade relativa do ar média anual de 66% (Figura 1). O período chuvoso se estende de outubro a março, sendo que os meses de dezembro, janeiro e fevereiro constituem o trimestre mais chuvoso, e o trimestre mais seco corresponde aos meses de junho, julho e agosto (média de 27 mm).

Figura 1. Temperatura máxima (°C) médias mensais, temperatura média (°C) médias mensais, temperaturas mínimas (°C) médias mensais e precipitação pluvial (mm) e umidade relativa do ar (%) médias mensais, acumuladas na safra 2019/2020 no município de Itumbiara, Goiás. 2020.



Fonte: Agritempo – Sistema de Monitoramento Agrometeorológico, estação meteorológica de Itumbiara, estado de Goiás, 2020.

O solo predominante da área, conforme a nova denominação do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2013) é o Argissolo Vermelho e de textura

argilosa, o qual foi originalmente ocupado por vegetação de Cerrado e vem sendo explorado por culturas anuais há mais de 15 anos.

Os atributos do solo foram avaliados antes da implantação do projeto de pesquisa para conhecer as características químicas da área experimental. Foram determinados os atributos químicos do solo (pH, P, K, Ca, Mg, H+Al, Al, S.B, V (%) e M.O.) nas camadas de 0,0 a 0,20 m de profundidade, seguindo a metodologia proposta por Raij e Quaggio (2001). Os resultados dos teores de macro e micronutrientes obtidos na análise de solo, conforme indicação para o cerrado, fósforo com teores baixo, potássio com teores muito baixo, cálcio e magnésio com teores alto, conforme a profundidade 0,0 a 0,20 m e teores alto e na profundidade de 0,20 a 0,40 m, com teores médios. As análises foram realizadas no Laboratório de Fertilidade do Solo da UniRV - Universidade de Rio Verde e estão expressas na (Tabela 1).

Tabela 1. Resultados obtidos da análise química do solo amostrado antes do plantio na área experimental da cultura do milho cultivar Dow 433, implantado pelo Núcleo de Estudo e Pesquisa em Fitotecnia, no município de Itumbiara, estado de Goiás, 2020.

Profundidade de (cm)	pH	P (Mel) mg dm ⁻³	K ⁺	Ca	Mg	Al	H+Al	S.B.	CTC	V %	M.O. g dm ⁻³
0 – 20	5,3	5,2	0,3	3,0	1,3	0,0	4,4	4,4	8,8	50,3	29,5

Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

Os parâmetros agronômicos “biometria das plantas” foram avaliados através das características agronômicas de população de plantas (PP), realizada aos 30 dias após a germinação (DAP), estudos da biometria das plantas (parte aérea) foi realizado no ato da colheita, altura de inserção da primeira espira (AIPE), peso de mil grãos (PMG) e produtividade em quilograma por hectare (P Kg ha⁻¹). Para avaliação da produtividade foram coletadas espigas de 10 plantas da área útil de cada parcela e efetuada a debulha manualmente com a pesagem dos grãos de cada parcela, e para o peso de mil grãos, foi utilizado uma bandeja para contagem dos mil grãos e pesado em balança de precisão, ambos os pesos foram com umidade padrão de 14%.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados com um único fator, e as doses do FortCálcio utilizadas foram em 7 níveis (T1: 0,0 Kg ha⁻¹; T2: 200 Kg ha⁻¹; T3: 250 Kg ha⁻¹; T4: 300 Kg ha⁻¹; T5: 350 Kg ha⁻¹; T6: 400 Kg ha⁻¹; T7: 450 Kg ha⁻¹) e quatro repetições. Cada parcela experimental foi constituída de quatro linhas de quatro metros de comprimento com área útil de duas linhas de dois metros de comprimento e espaçamento de 50 cm entre linhas e espaçamento entre blocos de 2,0 metros de

comprimentos. O fertilizante a base de cálcio utilizado foi distribuído na superfície da área de plantio, sem incorporação.

Os dados foram analisados pelo programa SISVAR, proposto por Ferreira (2014). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste Tukey, quando detectada significância para a ANOVA a $p=0,05$ de probabilidade para a comparação de médias.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observa-se no resumo da análise de variância apresentada na Tabela 2, a estimativa para os parâmetros biométrico para cultura do milho cultivar Dow 433 em que não foi possível detectar diferença significativa entre os blocos.

A Tabela 2 mostra o fator de variância tratamentos e entre as variáveis mensuradas como população de planta, altura de planta, altura de inserção de primeira espiga em nenhuma foi possível visualizar diferença significativa. As variáveis peso de mil grãos e produtividade em quilograma por hectare apresentou diferença significativa entre os tratamentos utilizados. Observa-se que os coeficientes de variação (CV) foram satisfatórios, indicando que os dados coletados dos parâmetros agrônômicos, “biometria das plantas”, foram obtidos com precisão conforme classificação proposta por Carvalho et al. (2003). Os resultados do presente trabalho assemelham-se aos de Nakayama et al. (2013), em que os coeficientes de variação se encontram dentro da faixa considerados médios, com baixa dispersão.

Tabela 2. Resumo da análise de variância das características agrônômicas “biometria das plantas” para cultura do milho cultivar Dow 433, em função das doses crescentes do fertilizante mineral simples FortCálcio usado em experimento implantado pelo Núcleo de Estudo e Pesquisa em Fitotecnia, no município de Itumbiara, estado de Goiás, 2020.

FV	GL	PP	AP (cm)	AIPE (cm)	PMG	P Kg ha ⁻¹
Bloco	3	ns	ns	ns	ns	ns
Trat	6	ns	ns	ns	*	*
Erro	18	-	-	-	-	-
CV%	-	10,82	12,34	18,15	8,34	4,05
DMS	-	1,18	2,10	0,55	36,47	240,10

Os símbolos “*** e **” reportam-se ao nível de significância sendo: **significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p<0,01$); * significativo ao nível de 5% de probabilidade ($0,01=<0,05$); ns: não significativo ($p<0,05$). Trat: Tratamentos, População de planta (PP), altura de planta (AP), altura de inserção da primeira espiga (AIPE), peso de mil grãos (PMG) e produtividade em quilograma por hectare (P Kg ha⁻¹).

Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

Na Tabela 3 nota-se que as médias das características agrônômicas “biometria das plantas” população de planta, altura de planta, altura de inserção da primeira espiga não

diferiram significativamente entre si nos tratamentos utilizados pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. Em trabalho realizado por Dalpiva (2014) testando cálcio na cultura da soja, não obteve resultado significativo nas variáveis trabalhadas, tais como, a produtividade, peso de mil grãos, número total de vagens, número de vagens viáveis, porcentagem de vagens viáveis, número de grãos por planta e número de grãos por vagens. Os resultado de Dalpiva (2014) diferiram dos resultados obtidos neste trabalho para as características agronômicas de peso de mil grãos e produtividade em quilogramas por hectare obtidas. Almeida Júnior et al. (2020) em trabalho realizado com condicionador pó de rocha “basalto gabro” obtiveram diferença significativa entre os tratamentos testados sendo que o peso de mil grãos e produtividade em quilogramas por hectare apresentou diferença significativa e concluiu que o remineralizador pode ser recomendado para a cultura do milho como uma alternativa de fertilizante orgânico.

Tabela 3. Médias das características agronômicas “biometria das plantas” para cultura do milho cultivar Dow 433, em função das doses crescentes do fertilizante mineral simples FortCalcio usado em experimento implantado pelo Núcleo de Estudo e Pesquisa em Fitotecnia, no município de Itumbiara, estado de Goiás, 2020.

TR	D kg ha ⁻¹	PP	AP (cm)	AIPE (cm)	PMG	P Kg ha ⁻¹
1	Zero	3,50	2,00	1,20	191 ab	1.720 c
2	200	3,08	2,35	1,25	204 a	3.060 a
3	250	3,00	2,30	1,30	164,5 b	2.880 ab
4	300	3,15	2,38	1,10	196,5 ab	2.640 b
5	350	3,20	2,20	1,38	189 ab	2.760 b
6	400	3,33	2,15	1,28	180 ab	2.780 b
7	450	3,40	2,17	1,30	184,5 ab	2.820 b
CV%	-	10,82	12,34	18,15	8,34	4,05
DMS	-	1,18	2,10	0,55	36,47	240,10

Tratamentos (TR), Dose em quilograma por hectare (D kg ha⁻¹), População de planta (PP), altura de planta (AP), altura de inserção da primeira espiga (AIPE), peso de mil grãos (PMG) e produtividade em quilograma por hectare (P Kg ha⁻¹), pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

4 CONCLUSÃO

O uso do fertilizante FortCálcio na cultura do milho alcançou o propósito de manter a produtividade da cultura com média elevada, comparada à média nacional além de apresentar um acréscimo em produtividade em comparação com controle absoluto “dose zero”.

AGRADECIMENTOS

Agradecimentos especiais ao Engenheiro Agrônomo Natal Moura Martins por ter cedido a área e insumos necessário, a empresa FORT CAL por ter fornecido o fertilizante a base de cálcio e aos componentes do Núcleo de Estudos e Pesquisa em Fitotecnia por contribuído de maneira direta ou indireta na implantação e condução deste projeto.

REFERÊNCIAS

AGRITEMPO. **Sistema de Monitoramento Agrometeorológico**, estação meteorológica de Itumbiara, estado de Goiás, 2020. Disponível em: <http://www.agritempo.gov.br/agritempo/index.jsp> Acesso em: 20 nov. 2020.

ALMEIDA JÚNIOR, J. J.; SMILJANIC, K. B. A.; MATOS, F. S. A.; PEROZINI, A. C.; SOUZA, J. V. A.; RIBEIRO JÚNIOR, L. F.; SILVA, R. F.; ARAUJO, S. L.; DUTRA, J. M.; LIBERATO, P. F.; **Análise das variáveis tecnológicas do milho em função das doses crescentes de condicionador pó de rocha**. Brazilian Journal of Development. Curitiba, v. 6, n. 11, p. 88440-88446, nov. 2020. ISSN 2525-8761. DOI:10.34117/bjdv6n11-315

ALVARES, C.A.; STAPE, J.L.; SENTELHAS, P.C.; GONÇALVES, J. L. de M. end SPAROVEK G. 2013. **Köppen's Climate Classification Map for Brazil**. Meteorologische Zeitschrift 711–728. Disponível em: https://www.schweizerbart.de/papers/metz/detail/22/82078/Koppen_s_climate_classification_map_for_Brazil. Acesso em: 19 nov. 2020.

CARVALHO, C. G. P.; ARIAS, C. A. A.; TOLEDO, J. F. F.; ALMEIDA, L. A.; KIHIL, R. A. S.; OLIVEIRA, M. F.; HIROMOTO, D. M.; TAKEDA, C. **Proposta de classificação dos coeficientes de variação em relação a produtividade e altura da planta de soja**. Pesquisa agropecuária brasileira. Brasília-DF. V.38, n.2, p. 187-193, fevereiro, 2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/pab/v38n2/v38n2a04.pdf> Acesso em: 22 dez. 2020.

COELHO, A. M. Nutrição e Adubação do Milho. **Circular Técnica 78**. Sete Lagoas, MG Dezembro, 2006. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/490410/1/Circ78.pdf> Acesso em 12 jan. 2021.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**, v.8 – safra 2020/21, nº3 – terceiro levantamento, dezembro 2020. Disponível em: [file:///C:/Users/Usu%C3%A1rio/Downloads/E-book_BoletimZdeZSafraZ-Z3oZlevantamento%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Usu%C3%A1rio/Downloads/E-book_BoletimZdeZSafraZ-Z3oZlevantamento%20(1).pdf) Acesso em: 06 jan. 2021.

DALPIVA, D. **Aplicação foliar de cálcio na cultura da soja**. Trabalho de Conclusão de Curso submetido à Universidade Federal de Santa Catarina como parte dos requisitos necessários para a obtenção do Grau de Bacharel em Agronomia. Curitiba. 2014. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/130351/Vers%c3%a3o%20final%20TCC%202%20pdf%20A.pdf?sequence=1&isAllowed=y> Acesso em: 25 nov. 2020.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília, 2013. 353 p. 3ª edição. ISBN 978-85-7035-198-2

FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. **Produção de milho**. 2.ed. Guaíba: Agropecuária, 24 v. 1. 360p., 2004.

FERREIRA, D. F. SISVAR: A Guide for its Bootstrap procedure in multiple comparisons. *Ciência e Agrotecnologia*. [online]. 2014, vol.38, n.2, pp. 109-112. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-70542014000200001&script=sci_abstract&tlng=pt. Acesso em: 09 dez. 2020.

MALAVOLTA, E. **Manual de química agrícola**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1976. 528p.

MALAVOLTA, E. Nutrição de plantas. **In:** FERRI, M.G. (org.) *Fisiologia vegetal*. São Paulo: EDUSP, 1985. Vol.1, 400p.

NAKAYAMA, F. T.; PINHEIRO, G. A. S.; ZERBINI, E. F. Eficiência do fertilizante organomineral na produtividade do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) em sistema de semeadura direta. **In:** IX Fórum Ambiental da Alta Paulista. Periódico Eletrônico v.9, n.7, p. 122-138, 2013. Disponível em: http://amigosdanatureza.org.br/publicacoes/index.php/forum_ambiental/article/view/551/0 Acesso em: 10 de out. 2020.

RAIJ, B. V; ANDRADE, J.C.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A. (Ed.). Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais. **Campinas: Instituto Agrônomo**, 2001. 285p.

SALISBURY, F.B.; ROSS, C.W. **Fisiologia das Plantas**. São Paulo: Cengage Learning, 2012. 774p.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 5.ed. Porto Alegre: Artmed, 2013. 918p.