

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA

LUCAS DIAS MARICATTO

DESENVOLVIMENTO DO MILHO COMPARANDO ADUBAÇÕES
ORGANOMINERAIS E MINERAL EM COBERTURA

UBERLÂNDIA
2021

LUCAS DIAS MARICATTO

**DESENVOLVIMENTO DO MILHO COMPARANDO ADUBAÇÕES
ORGANOMINERAIS E MINERAL EM COBERTURA**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado referente ao Curso de
Agronomia, da Universidade Federal de
Uberlândia, para obtenção do grau de
Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. Hamilton Kikuti

UBERLÂNDIA

2021

LUCAS DIAS MARICATTO

**DESENVOLVIMENTO DO MILHO COMPARANDO ADUBAÇÕES
ORGANOMINERAIS E MINERAL EM COBERTURA**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado referente ao Curso de
Agronomia, da Universidade Federal de
Uberlândia, para obtenção do grau de
Engenheiro Agrônomo.

Aprovado pela Banca Examinadora em 02/09/2021

Daniel Bonifácio Oliveira Cardoso

Athos Gabriel Gonçalves Nascimento

Orientador: Prof. Dr. Hamilton Kikuti

AGRADECIMENTO

Primeiramente eu gostaria de agradecer a Deus por ter me guiado durante minha trajetória na vida e na universidade. Gostaria de agradecer aos meus pais que sempre me deram todo o suporte para iniciar e concluir minha formação como pessoa e como profissional. Também sou grato por todo apoio do Professor Doutor Hamilton Kikuti e a empresa Vigorfert por tonarem a realização deste trabalho possível, orientando e disponibilizando os recursos necessários para o desenvolvimento desse experimento a campo. Estou bastante feliz por ter conhecido pessoas que vou levar para a vida toda e por estar concluindo mais uma etapa da minha trajetória.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	7
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	9
2.1 Cultura do Milho	9
2.2 Exigências Nutricionais do Milho	9
2.3 Fertilizante Organomineral	11
3. MATERIAL E MÉTODOS	13
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	15
5. CONCLUSÕES	18
REFERÊNCIAS	19

RESUMO

MARICATTO, LUCAS DIAS. **Desenvolvimento vegetativo da cultura do milho em função da adubação organomineral em cobertura.** 2021. 22 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia - Uberlândia) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2021.

O milho (*Zea mays*) é uma cultura de grande importância na economia brasileira, ocupando a segunda posição de produção de grãos no país, além de possuir grande representatividade no quadro de exportações. Nas lavouras de milho a adubação é considerada, entre as demais tecnologias presentes no manejo da cultura, a mais limitante de produção. Porém, apenas a utilização de adubos químicos não garante uma boa produtividade a longo prazo. As atividades agropecuárias produzem uma grande quantidade de resíduos orgânicos de diversos tipos e sua utilização na forma de adubo e condicionadores de solo tem sido uma alternativa de grande importância para a preservação ambiental. Objetivou-se com o seguinte estudo avaliar o desenvolvimento vegetativo da cultura do milho sob a adubação de cobertura utilizando organomineral comparando com a adubação mineral. O trabalho foi realizado na área experimental da empresa Vigor Fertilizantes, localizada em Uberlândia, Minas Gerais. Foi utilizado o delineamento de blocos casualizados (DBC) com quatro blocos e sete tratamentos incluindo a testemunha (1 (testemunha), não foi realizado nenhum tipo de adubação; 2 (testemunha 2), foi realizada a adubação utilizando somente fertilizante mineral; 3 (tratamento 3), adubação feita utilizando adubo organomineral com dose 120% da parte mineral; 4 (tratamento 4), adubação feita utilizando adubo organomineral com dose 100% da parte mineral; 5 (tratamento 5), adubação feita utilizando adubo organomineral com dose 80% da parte mineral; 6 (tratamento 6), adubação feita utilizando adubo organomineral com dose 60% da parte mineral; 7 (tratamento 7); adubação feita utilizando adubo organomineral com dose 40% da parte mineral. Cada uma das 28 unidades experimentais foi constituída por 6 fileiras de plantas de milho, com 6 metros de comprimento e espaçamento de 0,5 e 0,8 metro entre fileiras de milho. As avaliações foram iniciadas aos 7 dias após a semeadura - DAS, sendo avaliados o estande inicial (7 DAS) e final (11 DAS), altura de plantas em V_8 (40 DAS) e V_t (72 DAS), diâmetro de colmo em V_8 (40 DAS) e V_t (72 DAS), com acompanhamento dos estádios de desenvolvimento da cultura. A análise dos resultados obtidos destacou a ausência de diferenças entre as diferentes adubações em cobertura. A adubação mineral ou organomineral não influencia o desenvolvimento do milho nas condições em que foi submetido o estudo.

Palavras-chave: Matéria Orgânica, Nutrição de Plantas, *Zea mays*.

1. INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.) é uma espécie pertencente à família *Poaceae*, apresentando como ancestral selvagem o Teosinto, *Zea mays*. Existem provas de que é cultivado há pelo menos 8.000 anos e mesmo que apresente origem tropical, é cultivado em quase todas as partes do mundo (BARROS; CALADO, 2014). A cultura presente em grande parte do país, de grande importância comercial, representa, em volume, o grão mais produzido mundialmente, sendo cultivado em larga escala, com notório valor socioeconômico (MIRANDA, 2020).

No ano agrícola 2020/21 a produção de milho no Brasil alcançou 106.5 milhões t, dividida entre a primeira e segunda safras, representando um aumento de 3,7% em relação a safra passada. Ainda segundo a Companhia Brasileira de Abastecimento – CONAB, a área alcançou 19.873,4 mil ha enquanto a produtividade foi de 5.355 kg ha⁻¹ (CONAB, 2021). Segundo projeções do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento – MAPA (2018), para 2027/28, estimam-se valores de produção acima de 113 milhões de toneladas.

Nas lavouras de milho a adubação é considerada, entre as demais tecnologias presentes no manejo da cultura, a mais limitante de produção, uma vez que os insumos possuem alto custo. O custo de produção da cultura é elevado devido a dependência de importações de nutrientes como fósforo e potássio, de fontes não renováveis (RAMOS, 2017). Sendo assim, o reaproveitamento de nutrientes a partir de resíduos produzidos de setores do agronegócio, além de diminuir a destinação incorreta se apresenta como uma boa alternativa para os custos com fertilizantes.

As atividades agropecuárias produzem uma grande quantidade de resíduos orgânicos de diversos tipos e sua utilização na forma de adubo e condicionadores de solo tem sido uma alternativa de grande importância para a preservação ambiental (MELLO; VITTI, 2002). Em um cenário hipotético, onde todos os resíduos são aproveitados, seria possível suprir metade da demanda de macronutrientes brasileiros a partir da produção dos setores bovino, avicultura de corte, suíno e sucoalcooleiro (BNDES, 2017).

Os fertilizantes organominerais são considerados uma boa alternativa de adubação, estes adubos têm como composição básica uma mistura de fertilizantes minerais e orgânicos. Esses produtos apresentam um menor custo em relação aos fertilizantes químicos e contempla os ideais de uma produção agrícola mais sustentável. (COSTA *et al.*, 2009). Segundo Vezzani *et al.* (2008) e Rheinheimer *et al.* (2008), os fertilizantes orgânicos promovem o processo de mineralização da matéria orgânica o que promove uma redução da fixação do fósforo pelos

óxidos de ferro e alumínio, e isso eleva os teores de fósforo, assim como os de nitrogênio e enxofre.

Santos *et al.* (2017), comparando o crescimento de plantas de milho submetidas a adubação mineral com nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K) e adubação organomineral, concluíram que a fertilização com NPK organomineral, proporcionou maior área foliar e concluíram que este poderia ser utilizado como fonte alternativa para elevar a produtividade da cultura e diminuir os custos de adubação na cultura do milho. Incrementos na produção de milho além do aumento dos níveis de carbono orgânico (C.org), cálcio (Ca), magnésio (Mg), K e P do solo foram registrados com o uso de fertilizantes organominerais (MALAQUIAS; SANTOS, 2017).

Visando diminuir a contaminação ambiental e aumentar o aproveitamento de resíduos o objetivo com este trabalho, foi avaliar o desenvolvimento da cultura do milho em segunda safra relacionando a adubação mineral e organomineral em cobertura.

2. REVISÃO BIBLIOGRAFICA

2.1. Cultura do Milho

Originário da América, o milho (*Zea mays*), possui um papel social além é claro de importância econômica comercial. Seu grão é visto como alimento energético fundamental para a alimentação humana e animal, sendo considerado um alimento energético por ser composto principalmente por carboidratos, além é claro de aproximadamente 72% de amido, 9,5% proteínas, 9% fibra e 4% de óleo. Seus derivados são utilizados na composição de vários produtos na indústria alimentar (DUATE, 2002; PAES, 2006; MIRANDA, 2020).

Hodiernamente, ainda ocorrem equívocos sobre a origem do milho e que Segundo Doelbley (1990), sua origem é definida como sendo na região meridional do México e de acordo com Favero (2009) o milho era cultivado aos montes pelos índios. No Brasil, sua rota de difusão iniciou-se na bacia amazônica e no noroeste do Brasil e penetrou dentro do país chegando ao sul e alcançando ainda a Argentina (BARGHINI, 2004).

No Brasil, o milho é cultivado em todo o país, é uma cultura de diversificada e de grande utilização na sociedade. Está presente em todas as cadeias produtivas e é produzido tanto por agricultura familiar quanto para exportação sendo um dos produtos agrícolas de mais ampla distribuição mundial, tanto na produção, quanto no consumo. Dentre as espécies originárias das Américas, o milho é, certamente, o de maior importância econômica e social em nível mundial (FAVERO, 2009; MACIEL, DE TUNES, 2021).

Além disso apresenta importância global, nos Estados Unidos (EUA) é a mais importante fonte de biocombustível. No cerrado brasileiro é a principal fonte de matéria prima para a região com maior relevância para o setor de agroindústrias e nutrição animal. Fornecer nutrientes para as plantas é uma necessidade crescente e leva em consideração os custos de produção do ciclo da cultura, os problemas ambientais que a sociedade atual vem enfrentando e o aumento da demanda da produção de alimentos (CRUZ *et al.*, 2007; CHICONATO *et al.*, 2013, PEREIRA, 2019).

A cadeia produtiva do milho é uma das mais importantes para o agronegócio brasileiro, correspondendo a aproximadamente 40% da produção nacional de grãos. Em conjunto com a soja, o milho é para a suinocultura e a avicultura um insumo básico. Os resíduos resultantes da criação intensiva de frangos, nominado de cama de frango, são ricos em nutrientes e por estarem disponíveis nas propriedades a um baixo custo, podem ser empregados pelos produtores na adubação das culturas comerciais. O destino principal desses resíduos é o uso agrícola “in natura”, que habitualmente ocorre sem utilização de critérios técnicos que possibilitem o

aproveitamento eficiente, causando grandes perdas de nutrientes (COSTA *et al.*, 2009; BENITES *et al.*, 2012; PEREIRA, 2019, ROSA, 2020).

Considerada como risco ambiental, o aumento exacerbado de dejetos decorrente do aumento da produção pecuária do Brasil, pode ser visto como uma alternativa sustentável para economicamente para a manutenção da fertilidade do solo. Um maior uso de fertilizantes é necessário para se ampliar a produção de grãos no país, desta forma o aproveitamento de resíduos orgânicos agrícolas se mostra uma alternativa para o meio ambiente (ROSA, 2020).

2.2. Exigências Nutricionais do Milho

Os sistemas de produção de milho, tem como um dos suportes primordiais para a obtenção de um bom resultado produtivo, o manejo nutricional (MELGAR; DUGGAN, 2004). A adubação necessita integrar o processo produtivo da cultura para alcançar bons resultados, dessa forma é preciso conhecer as condições físico-químicas dos solos para uma decisão correta na quantidade e tipo de adubo a ser fornecido para o sistema, visto que os adubos representam alto custo na produção (RIVERA, 2006).

Os fertilizantes químicos têm papel fundamental na produção de milho, de forma que os mais limitantes são os nitrogenados. Assim, se torna necessário um suprimento adequado de nitrogênio para alcançar o sucesso produtivo, devido ao N fazer parte de processos bioquímicos da planta (TAIZ; ZEIGER, 2009) e ser constituinte da clorofila, enzimas, coenzimas, proteínas e ácidos nucleicos (SANTOS *et al.*, 2010). A principal perda de N ocorre devido a volatilização, diminuindo a eficiência da adubação (FREIRE *et al.* 2010). Segundo Bittencourt (2009), um bom manejo do nitrogênio confere diversos benefícios ao ambiente, como a redução da acidificação do solo, eutrofização das águas e poluição de lençóis freáticos.

O fósforo (P) é um elemento que apresenta um papel de grande relevância, devido a participação em diversos processos metabólicos na planta de milho, porém é pouco disponível para a absorção. Isso ocorre pela interação com outros elementos presentes no solo (alumínio, ferro e cálcio), além de estar em formas orgânicas e possuir uma baixa taxa de difusão na solução do solo (ALMEIDA *et al.* 2016).

Parente *et al.* (2016), afirmaram que o potássio (K) é essencial para a fotossíntese e a respiração, por ser imprescindível na ativação de enzimas atuantes nesses processos, ocupando a segunda posição na demanda de absorção pela planta. Dessa forma, é importante ressaltar que existem fatores que podem afetar a disponibilidade desse nutriente nos sistemas de produção,

como a não reposição no planejamento da adubação e falha no manejo de aplicação, podendo resultar em um processo de lixiviação desse elemento (GARCIA *et al.*, 2015).

De acordo com Coelho (2006), a cultura do milho possui um comportamento que de acordo com o aumento da taxa de extração de macronutrientes, a produtividade aumenta de maneira linear. Em relação a exigência da cultura, N e K demandam maiores quantidades, seguidos por cálcio (Ca), magnésio (Mg) e fósforo (P). Os micronutrientes são necessários em quantidades muito menores, porém a falta ou ausência de um deles pode afetar a produtividade final, por exercerem importante função metabólica na planta.

2.3. Fertilizante Organomineral

A produção de fertilizantes organominerais no Brasil, teve início no ano de 1982, logo após ser incluído na legislação brasileira. Levando em consideração que os adubos minerais possuem aproximadamente 150 anos de experimentos, os organomirais podem ser colocados como recentes e necessitam de mais estudos para alcançar maior eficiência (KIEHL, 2008). Segundo Chiconato *et al.* (2013), o setor agrícola apresenta uma alta demanda de pesquisas, devido à crescente necessidade de disponibilizar nutrientes para as plantas que está relacionado com o custo dos sistemas de produção de cada cultura, aumento da necessidade de produção de alimentos e os problemas ambientais que a sociedade atual vem enfrentando.

O fertilizante organomineral é resultado da mistura de uma parte orgânica, resultante de uma compostagem de resíduos vegetais ou animais, e outra parte de adubo mineral com o intuito de atender as formulações e especificidades da cultura. A compostagem é caracterizada por ser um processo biológico, termófilo e aeróbio de decomposição de sólidos orgânicos, com o intuito de obter um produto de características químicas e biológicas, que apresente estabilidade para ser utilizado como insumo agrícola (EPSTEIN, 1975).

A matéria orgânica em relação a cultura cultivada, apresenta vários benefícios em termos de fertilidade do solo, por ser capaz de reduzir a acidez, teores de alumínio e manganês tóxico, contribuindo assim para um aumento de pH, CTC, disponibilidades de micronutrientes e estrutura do solo, resultando em um bom desenvolvimento vegetativo e produtividades economicamente viáveis (CARDOSO; OLIVEIRA, 2002).

Os adubos organominerais quando são aplicados, apresentam uma liberação de nutrientes de forma gradual no solo de acordo com a necessidade da planta em seu desenvolvimento, reduzindo assim as perdas de nutrientes (SEVERINO *et al.*, 2004). De acordo com Castanheira (2015), a composição orgânica nos fertilizantes estimula o aumento da

atividade de microrganismos que realizam a mineralização dos nutrientes, com isso o frequente uso dos organominerais promove uma redução no volume de adubação, sendo possível realizar o processo produtivo apenas com adubações de manutenção.

De acordo com estudos realizados no município de Maracaju, Mato Grosso do Sul, o milho semeado na segunda safra submetido a adubação de organomineral quando comparado ao milho adubado quimicamente na mesma época, resultou em uma alternativa viável para substituir a adubação química, mantendo os níveis de produtividade (TRITAN; SANTOS, 2012).

Segundo Ulsenheimer *et al.* (2016), os organominerais também apresentaram uma alternativa viável em termos agronômicos e econômicos para as culturas de trigo, soja e milho, quando submetidos a testes de formulações de fertilizantes organominerais e ensaio de produtividade. De acordo com Silva (2006), o adubo organomineral possibilita uma utilidade para recursos naturais que seriam descartados, uma redução nos custos de produção no solo a longo prazo e abre uma nova vertente no ramo dos insumos agrícolas. Por isso, esse fertilizante é considerado uma tecnologia inovadora na parte ambiental e agronômica.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido durante a segunda safra em 2020, em condições de campo, em uma área experimental localizada dentro da Empresa privada Vigor Fertilizantes (VigorFert®), situada no município de Uberlândia, Minas Gerais, sob altitude de 918 metros e sob as coordenadas geográficas: latitude 18°58'05.4" S, e longitude 48°07'54.2" W. De acordo com a Köppen e Geiger o clima é classificado como Aw, com temperaturas médias entre 22°C e 28°C. De acordo com a análise, o solo onde o experimento foi instalado, pode ser considerado do tipo argiloso.

O solo foi amostrado para identificar os níveis de nutrientes, a quantidade de matéria orgânica e determinar sua textura, assim foi feita a correção com gesso e a partir desta correção fora obtidos os valores apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Caracterização química do solo da área de instalação do experimento na camada de 0 a 20 cm de profundidade, Uberlândia – MG, 2020

pH H ₂ O	SB	T	V%	P me ^{h-1} -mg dm ⁻³ -	H + Al -----cmol. dm ⁻³ -----	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	m%
6,9	4,97	6,97	71	24,79	2,00	0,75	2,90	1,50	0

pH H₂O: pH em água; SB: Soma de Bases; T: Capacidade de Troca Catiônica; V%: Saturação por Bases; P me^{h-1}: P - Mehlich; H + Al: [Solução Tampão SMP a pH 7,5]; K⁺: [HCl 0,05 mol L + H₂ SO₄ 0,0125 mol L⁻¹]; Ca²⁺: [KCL 1 mol L⁻¹]; Mg²⁺: [KCL 1 mol L⁻¹]; m%: Saturação de Alumínio.

O delineamento experimental foi blocos casualizados (DBC) com quatro blocos e sete tratamentos, sendo eles, duas testemunhas e cinco doses de fertilizante organomineral em cobertura. As testemunhas foram: sem adubação de cobertura, e adubação de cobertura feita somente com fertilizante mineral. As doses de cobertura foram todas de organomineral, sendo 40%, 60%, 80%, 100%, e 120% da dose de fertilizante mineral utilizado por ocasião da cobertura (Tabela 2).

O fertilizante organomineral utilizado foi o 14-00-14, fornecido pela empresa VigorFert. A produção desse fertilizante é feita a partir de um processo compostagem utilizando torta de filtro, a partir disso o composto é processado e incorporado com as partes desejadas de minerais. No caso do 14-00-14, para se produzir uma tonelada são utilizados 310 kg de ureia, 230 kg de KCl e 430 kg de torta de filtro.

O híbrido utilizado foi o Supremo Viptera (Syngenta), híbrido com finalidade para grãos, que possui ciclo precoce, textura de grãos dura e cor de grãos alaranjada, com elevado potencial produtivo e proteção contra lagartas da folha, espiga e elasmos (SYNGENTA, 2020).

Tabela 2. Adubação de cobertura utilizando fertilizante mineral e organomineral na cultura do milho, Uberlândia – MG, 2020

	Tratamento	(% de N e KCl)	Dose
1.	Testemunha	0%	-
2.	Cobertura (Ureia + KCl)	Mineral	71,5 g linha ⁻¹ de Ureia + 54 g linha ⁻¹ de KCl
3.	Organomineral	120%	280 g linha ⁻¹
4.	Organomineral	100%	230 g linha ⁻¹
5.	Organomineral	80%	187 g linha ⁻¹
6.	Organomineral	60%	140 g linha ⁻¹
7.	Organomineral	40%	93 g linha ⁻¹

1. Testemunha: não recebeu nenhum tipo de adubação de cobertura; 2. Cobertura: testemunha mineral, as porcentagens dos tratamentos com adubação organomineral, têm como base o tratamento 2.

Cada uma das 28 unidades experimentais foi constituída por 6 fileiras de plantas de milho, com 6 metros de comprimento e espaçamento de 0,5 metro intercalado com espaçamento de 0,8 metro entre fileiras de milho. Para a avaliação do experimento, foram desprezados as fileiras laterais e um metro do início e um metro do final das fileiras de plantas de cada parcela experimental, ou seja, foram utilizados apenas 4 metros das fileiras centrais de cada unidade amostral.

As avaliações do desenvolvimento da cultura do milho, teve como objetivo de avaliar a influência do fertilizante organomineral em cobertura, comparado com a cobertura de fertilizante mineral e o tratamento sem cobertura. Foram realizadas avaliações de acompanhamento evolutivo dos estádios da cultura:

- a) Emergência (7 DAS): adotou-se o procedimento de uma análise visual de como está o desenvolvimento inicial;
- b) Estande (11 DAS): estande aos 11 DAS, adotando-se o procedimento de contagem do número de plantas de cada parcela;
- c) Altura de Plantas em V₈ (40 DAS): adotou-se o procedimento de medição de cinco plantas na parcela útil de cada parcela, sendo feitas, utilizando uma trena medindo da base da planta até o local de formação das novas folhas;

- d) Altura de Plantas em Vt (72 DAS): adotou-se o procedimento de medição de cinco plantas na parcela útil de cada parcela, sendo feitas, utilizando uma trena e medindo da base das plantas até o início do pendão;
- e) Diâmetro de Colmos em V₈ (40 DAS): adotou-se o procedimento marcação de duas plantas de cada parcela útil e aferição do diâmetro dos caules utilizando um paquímetro digital;
- f) Diâmetro de Colmos em Vt (72 DAS): adotou-se o procedimento de aferir o diâmetro de colmos das mesmas plantas utilizadas e marcadas na primeira aferição aos 40 DAS.
- g) Altura de Inserção de Espigas (95 DAS): adotou-se o procedimento de medição de 5 plantas em cada parcela, em sua área útil, utilizando uma trena e medindo da base até a inserção da espiga principal de cada planta analisada;

Os resultados foram submetidos à análise de variância e teste de F utilizando o software computacional SISVAR (FERREIRA, 2000), e as médias comparadas utilizando o teste de Tukey à 5% de probabilidade.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos na avaliação do estande de plantas, altura nos estádios fenológicos V₈ e V_T, diâmetro de plantas nos estádios V₈ e V_T e altura de inserção da espiga mostraram-se não-significativos em função da testemunha (sem adubação de cobertura), da adubação de cobertura com fertilizante mineral e doses de fertilizante organomineral na cultura do milho conforme demonstrado na Tabela 3.

Tabela 3. Quando de análise de variância das características Estande de Plantas (11 DAS), Altura de Plantas nos estádios fenológicos V₈ (40 DAS) e V_T (72DAS), Diâmetro de Plantas nos estádios V₈ (40 DAS) e V_t (72 DAS), Altura de Inserção de Espiga (95 DAS) em função da adubação de cobertura com fertilizante organomineral no milho, Uberlândia – MG, 2020

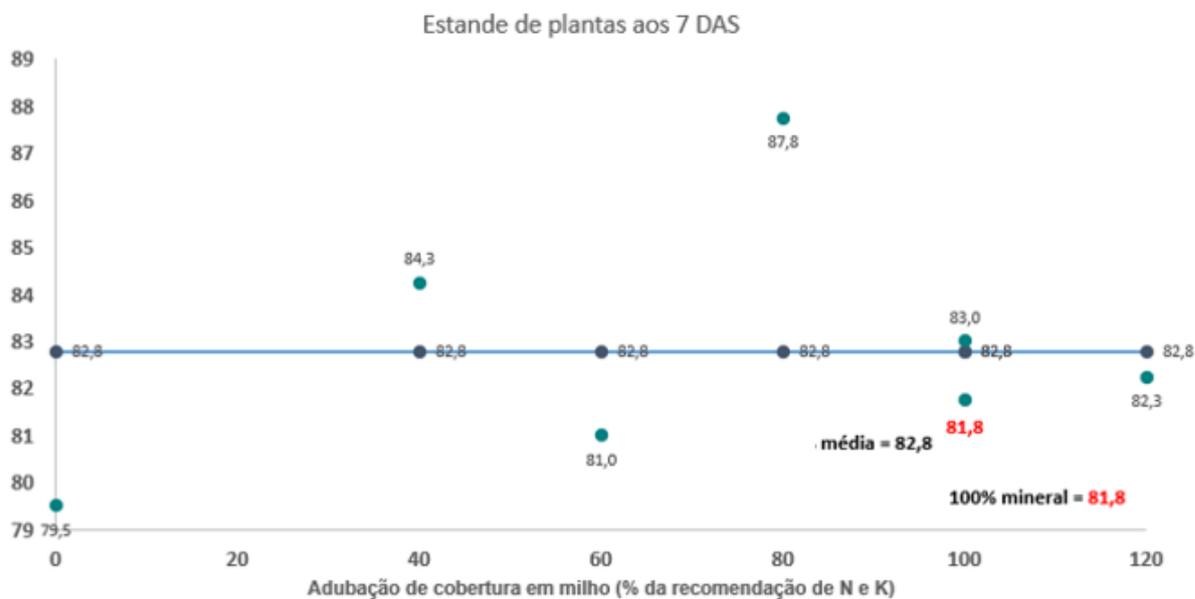
FV*	GL	QUADRADOS MÉDIOS					
		EST	ALT ¹	ALT ²	DIA ¹	DIA ²	AIE
Tratamentos	6	28,12 ^{ns}	8,78 ^{ns}	47,75 ^{ns}	4,33 ^{ns}	15,62 ^{ns}	21,14 ^{ns}
Blocos	3	460,24	28,09	356,33	12,57	25,27	200,42
Média		82,78	44,28	204,50	31,00	27,04	122,98
CV (%)		7,10	4,44	3,78	8,88	9,99	5,96

^{ns} Não significativo. ** e * significativo a 1% e 5% pelo teste F. FV: Fonte de Variação; GL: Graus de Liberdade; EST: Estande de Plantas (n° de plantas em 18 metros lineares); ALT¹: Altura de Plantas em V₈ (cm); ALT²: Altura de Plantas em V_t (cm); DIA¹: Diâmetro de Plantas em V₈ (mm); DIA²: Diâmetro de Plantas em V_t (mm); AIE: Altura de Inserção de Espiga (cm).

As médias das características analisadas não diferiram quando consideradas as doses de fertilizantes organominerais e o adubo mineral aplicados em cobertura no milho (Tabela 3). O que demonstrada a eficiência das diferentes doses do fertilizante organomineral e mineral.

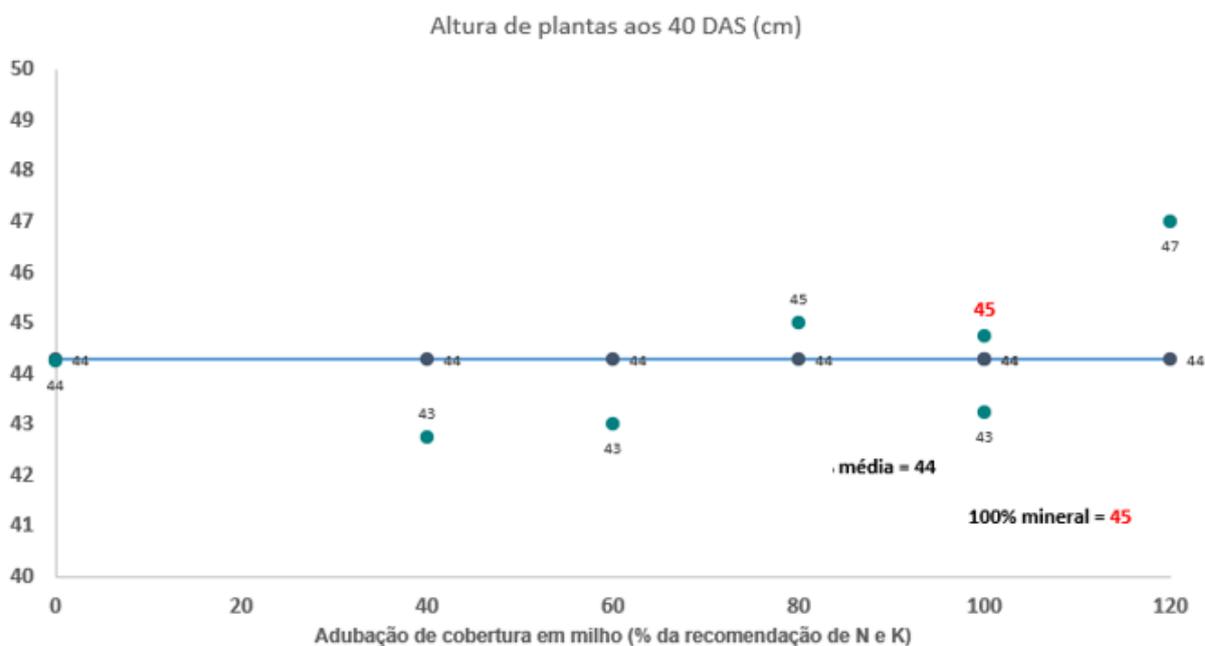
Na Figura 1 são apresentados os valores médios do estande de plantas para o tratamento testemunha (79,5), observado, em relação ao com organomineral (87,75), apesar de apresentarem certa diferença, não apresentaram diferenças significativas.

Figura 1. Valores médios do estande de plantas aos 7 DAS em função da adubação de cobertura com fertilizante mineral e doses de organomineral no milho, Uberlândia – MG, 2020.



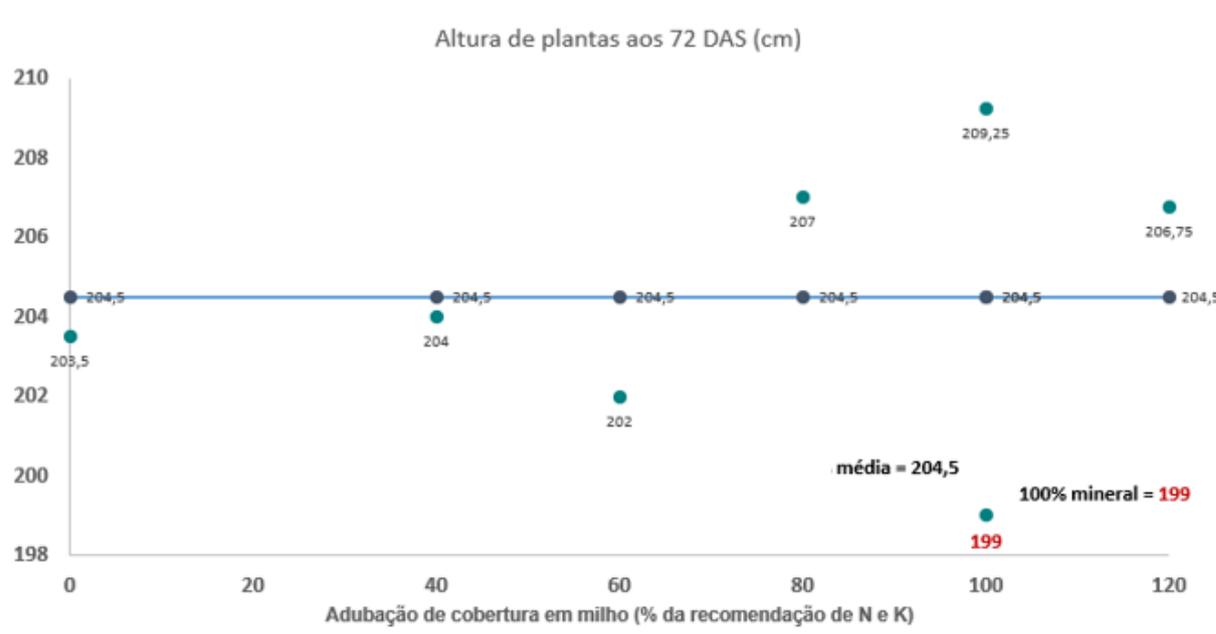
Na Figura 2 são apresentados os valores médios da altura de plantas aos 40 DAS em função da adubação de cobertura com fertilizante mineral e doses de organomineral no milho.

Figuro 2. Valores médios da altura de plantas aos 40 DAS em função da adubação de cobertura com fertilizante mineral e doses de organomineral no milho, Uberlândia – MG, 2020.



Na Figura 3 são apresentados os valores médios da altura de plantas aos 72 DAS em função da adubação de cobertura com fertilizante mineral e doses de organomineral no milho.

Figura 3. Valores médios da altura de plantas aos 72 DAS em função da adubação de cobertura com fertilizante mineral e doses de organomineral no milho, Uberlândia – MG, 2020.



Observando as Figuras 2 e 3, é possível destacar que para a altura de plantas em V_8 apesar da maior média encontrada ter sido de 47 centímetros com 120% de adubação organomineral e em V_t a maior média ter sido de 209,25 centímetros com 100% de adubação organomineral, não foram observadas diferenças significativas. Os valores obtidos mostram que tanto a adubação mineral, quanto às doses de organomineral não influenciaram o desenvolvimento do milho.

Plantas com maior desenvolvimento inicial, possuem maior aproveitamento dos nutrientes disponíveis e da radiação solar desde o início da cultura (ALMEIDA *et al.*, 2003). Os tratamentos organominerais supriram as exigências nutricionais da cultura do milho, proporcionando médias similares no desenvolvimento em altura da cultura. Resultados diferentes foram descritos por Pereira (2019), que ao avaliar a adubação organomineral e mineral nos parâmetros morfológicos da cultura do milho, concluiu que a utilização de fertilizantes organominerais proporciona plantas com alturas e diâmetro maiores.

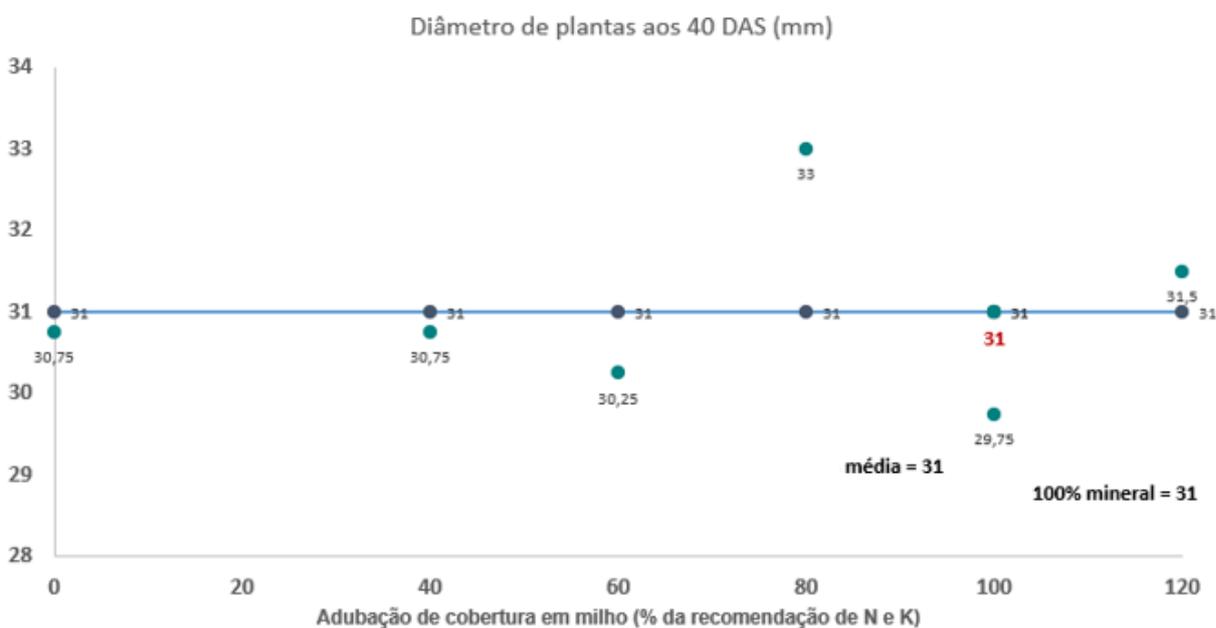
Os resultados obtidos não corroboram com os dados obtidos por Gomes *et al.* (2005), que avaliando os efeitos das adubações orgânica e mineral sobre a produtividade da cultura do milho e nas características físicas e químicas de um Argissolo Vermelho-Amarelo, esses

pesquisadores constataram que plantas de milho adubadas com fertilizantes organominerais, são maiores quando comparadas as plantas adubadas apenas com fertilizantes minerais.

Resultados positivos de fertilizantes orgânicos foram apresentados por Silva *et al.* (2011), que avaliando os efeitos de doses de cama de frango sobre o desenvolvimento inicial do milho, concluíram que a adição de 10,5g kg⁻¹ promove incremento de colmo e biomassa, bem como plantas com maiores alturas.

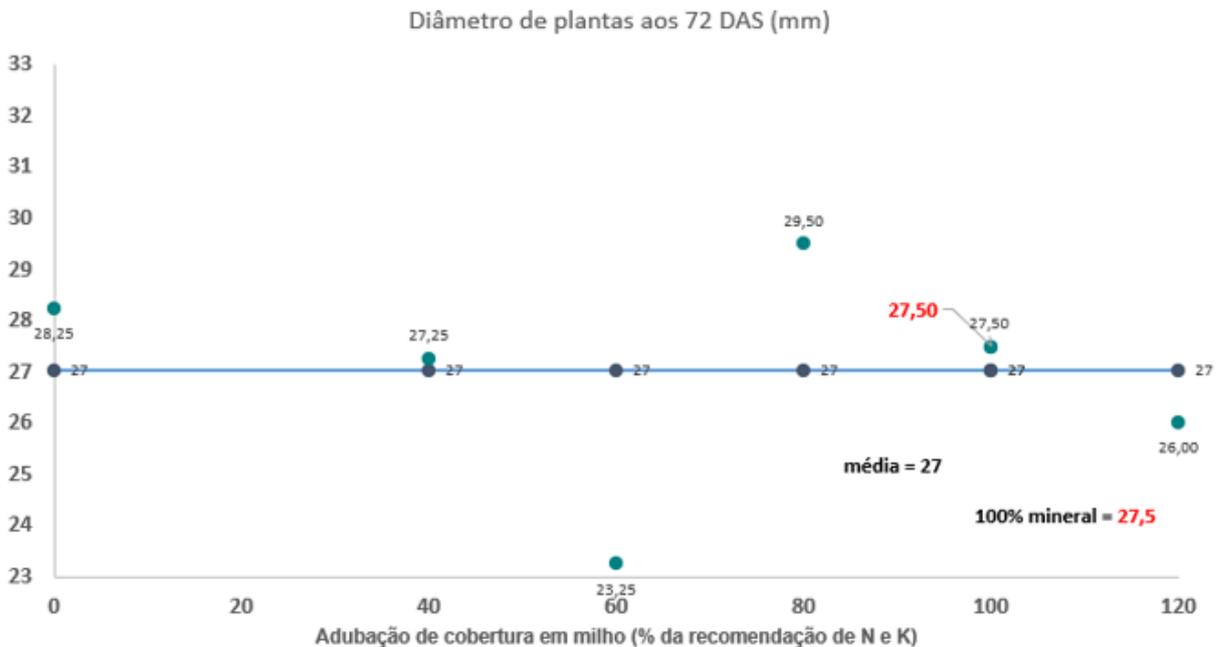
Na Figura 4 são apresentados os valores médios de diâmetro de plantas no estágio V8 (40DAS) em função da adubação de cobertura com fertilizante mineral e doses de organomineral no milho, onde é possível notar que o diâmetro do caule variou de 29,75 a 33 mm nas doses de fertilizantes organominerais de 100% e 80% da recomendação, respectivamente, valores insuficientes para diferenciar as doses utilizadas em cobertura no milho.

Figura 4. Valores médios de diâmetro de plantas no estágio V8 (40 DAS) em função de doses de adubação de cobertura com fertilizante mineral e doses de organomineral no milho, Uberlândia – MG, 2020.



Na Figura 5 são apresentados os valores médios de diâmetro de plantas no estágio Vt (72 DAS) em função da adubação de cobertura com fertilizante mineral e doses de organomineral no milho, onde é possível verificar que o maior valor para o diâmetro do caule foi de 29,50 mm, e o menor foi de 29,75 mm, valores insuficientes para caracterizar diferenças entre as doses avaliadas.

Figura 5. Valores médios de diâmetro de plantas no estágio Vt (72 DAS) em função de doses de adubação de cobertura com fertilizantes organominerais e mineral no milho, Uberlândia – MG, 2020.



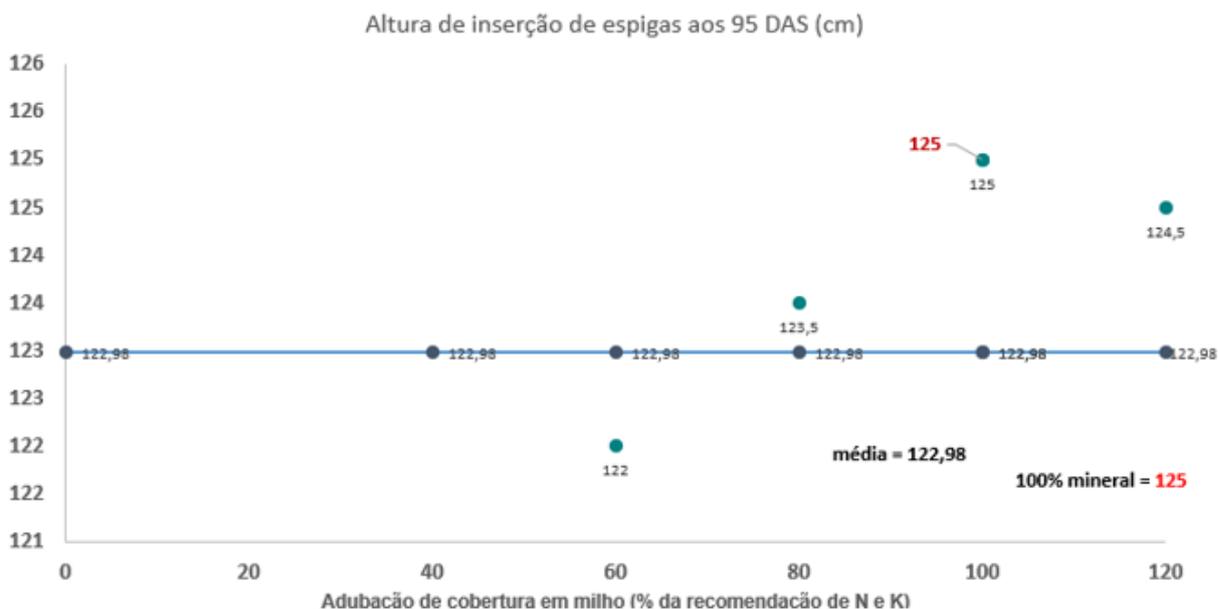
Os resultados não significativos obtidos para o diâmetro de caule estão de encontro com os resultados obtidos por Mutumba *et al.* (2020), que ao avaliarem a eficiência de adubos orgânico e organominerais sobre o desenvolvimento e rendimento da cultura do milho utilizando a variedade ZM 309 e o plantio durante a safra, obtiveram resultados semelhantes entre o uso de fertilizantes minerais e organominerais.

Na Figura 6 são apresentados os valores médios da altura de inserção de espigas (95 DAS) em função da adubação de cobertura com fertilizante mineral e doses de organomineral no milho, onde não foram constatadas diferenças estatísticas entre os tratamentos avaliados, apesar das médias observadas com valores de 120 cm até 125 cm.

Macan *et al.* (2019), afirmam que o uso de adubos organominerais aumentam o diâmetro do caule na cultura do milho, além de outras características como o índice aéreo da planta. Destacam, ainda, que tais resultados podem estar correlacionados com o processo de mineralização de nitrogênio orgânico para nitrogênio inorgânico e sua disponibilidade efetiva as plantas. O trabalho apresentado, foi realizado na província de Huambo, na Angola, a qual apresenta clima parecido com o Brasil, sendo classificado como tropical, porém o experimento foi plantado no início de dezembro, o que indica o período das chuvas no local. Dessa forma, é

possível que a disponibilidade de água interferiu de modo positivo para o desenvolvimento do milho sob a adubação organomineral utilizada em Angola.

Figura 6. Valores médios da altura de inserção de espigas (95 DAS) em função de doses de adubação de cobertura com fertilizantes mineral e doses de organomineral no milho, Uberlândia – MG, 2020.



Corroborando com o trabalho de Rodrigues *et al.* (2012), que estudando o efeito do húmus de minhoca peletizado na cultura do milho, comparando com o uso de fertilizante mineral, também não verificaram diferenças significativas entre o fertilizante orgânico e o fertilizante mineral para a altura de inserção de espiga, diâmetro do colmo e altura de plantas.

Pereira; Diniz e Rezende (2020), utilizando o milho RB 9110PRO2 instalado durante o período da safra, avaliaram a adubação organomineral e mineral nos parâmetros morfológicos e produtivos na planta e as alterações químicas do solo, também encontraram resultados com ausência de efeitos significativos para a altura de inserção de espigas.

É possível que o adubo organomineral apresente resultados significativos após ser utilizado em sequência ao longo das safras e dos anos, pelo melhor condicionamento de solo, mas em condições ótimas de fertilidade do solo, e com restrições de disponibilidade de água é possível que isso não ocorra.

4. CONCLUSÃO

A adubação mineral ou doses de organomineral em cobertura não apresentaram influência no desenvolvimento da cultura do milho em segunda safra, nas condições em que o experimento foi desenvolvido.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, M. L.; SANGOI, L.; NAVA, I. C.; GALIO, J.; TRENTIN, P. S.; RAMPAZZO, C. Crescimento inicial de milho e sua relação com o rendimento de grãos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.33, n.2, p.189-194, 2003.
- ALMEIDA, T.; POCOJESKI, E.; NESI, C. N.; SILVA, L. S.; OLIVEIRA, J. P. M. Eficiência de fertilizante fosfatado protegido na cultura do milho. **Scientia Agraria**, v. 17, p.29-35. 2016
- BARGHINI, A. **O milho na América do Sul Pré-Colombiana: uma história natural**. Rio Grande do Sul. 2004
- BARROS, J. F. C.; CALADO, J. G. **A cultura do milho**. Évora, 2014. 52f. Material de apoio. Disponível em: <<https://dspace.uevora.pt/rdpc/bitstream/10174/10804/1/Sebenta-milho.pdf>>. Acesso em: 26 de julho de 2020.
- BENITES, V. M.; CORREA, J. C.; MENEZES, J. F. S.; POLIDORO, J. C. Dejetos viram fertilizantes. **A Lavoura**, nº 690, p. 66, 2012.
- BITTENCOURT, M. V. L. Impactos da agricultura no meio-ambiente: Principais tendências e desafios (Parte 1). **Revista Economia & Tecnologia**, v. 5. 2009.
- BÜLL, L. T. Nutrição mineral do milho. In: BÜLL, L. T.; CANTARELLA, H. Cultura do Milho: fatores que afetam a produtividade. Piracicaba: **Potafós**, p. 147-196, 1993.
- CARDOSO, E. L. & OLIVEIRA, H. **Sugestões de uso e manejo dos solos do Assentamento Taquaral, Corumbá-MS**. Embrapa Pantanal. Circular Técnica, v. 1, 1-4, 2002.
- CASTANHEIRA, T. D.; ALECRIM, de O. A.; BELUTTIVOLTOLINI, G. Organominerais: sustentabilidade e nutrição para o solo. Benefícios da matéria orgânica para a fertilidade do solo. **Revista Campo & Negócios Grãos**, Uberlândia, 2015. Disponível em: <<http://www.revistacampoenegocios.com.br/organominerais-susentabilidade-e-nutricao-para-o-solo/>>. Acesso em: 01 de julho de 2020.
- CHICONATO, D. A.; DE SIMONI, F.; GALBIATTI, J. A.; FRANCO, C. F.; CAMELO, A. D. Resposta da alfaca à aplicação de biofertilizante sob dois níveis de irrigação. **Bioscience Journal**, 29, p. 392-399, 2013.
- COELHO, A. M. **Nutrição e adubação do milho**. Circular Técnica, Sete Lagoas, Minas Gerais, dezembro, 2006.
- CONAB, COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**. v. 6 - SAFRA 2020/21 - n. 8 - Oitavo levantamento. Maio 2021. ISSN: 2318-6852.
- COSTA, A. M.; BORGES, E. A.; SILVA, A. A.; NOLLA, A.; GUIMARÃES, E. C. Potencial de recuperação física de um latossolo vermelho, sob pastagem degradada, influenciado pela aplicação de cama de frango. **Ciência Agrotecnologia**, Lavras v. 33, p. 1991-1998, Ed. especial, 2009.
- CRUZ, J. C. **Mercado e Comercialização**. Embrapa Milho e Sorgo. Sistemas de Produção. ISSN 1679-012. Versão Eletrônica - 3ª edição. Nov./2007. Cultivo do Milho.

DOEBLEY, J. Molecular Evidence and the Evolution of Maize. In: BRETTING, Peter K. (ed.). *New Perspectives on the Origin and Evolution of New World Domesticated Plants. Supplement to Economic Botany*, p. 6 – 27, 1990.

DUARTE, J. O. **Cultivo do milho: importância econômica**. Sete Lagoas: CNPMS - EMBRAPA Milho e Sorgo, 2002.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Cultivo do Milho**, 2015. Disponível em: <https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p_p_id=conteudoportlet_WAR_sistemasdeproducao1f6_1galceportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column2&p_p_col_count=1&p_r_p_76293187_sistemaProducaoId=7905&p_r_p_-996514994_topicoId=8658>. Acesso em: 27 de agosto de 2020.

EPSTEIN, E. **Nutrição mineral das plantas; princípios e perspectivas**, tradução. Livros Técnicos e Científicos, Rio de Janeiro. 1975.

FAVERO, Marcus Wilson Alves. **CrITÉrios competitivos considerados na aquisição de sementes de milho híbrido na região sul de Goiás**. 45 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Sementes). Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2009.

FREIRE, F. M.; VIANA, M. C. M.; MASCARENHAS, M. H. T.; PEDROSA, M. W.; COELHO, A. M.; ANDRADE, C. L. T. Produtividade econômica e componentes da produção de espigas verdes de milho em função da adubação nitrogenada. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 9, p. 213-222, 2010.

GARCIA, J. C.; BONETI, J. E. B.; AZANIA, C. A. M.; BELUCCI, L. R.; VITORINO, R. Fontes de adubação potássica na lixiviação de potássio em neossolo quartzarênico. **Revista Eletrônica Thesis**, v. 24, p. 76-89, 2015.

GOMES, J. A.; SCAPIM, C. A.; BRACCINI, A. L.; VIDIGAL FILHO, P. S.; SAGRILO, E.; MORA, F. Adubações orgânica e mineral, produtividade do milho e características físicas e químicas de um Argissolo Vermelho-Amarelo. **Acta Scientiarum Agronomy**. Maringá, v. 27, n. 3, p. 521- 529, 2005.

KIEHL, E. J. **Fertilizantes organominerais**. Piracicaba: E. J. Kiehl. 2008, p. 160

MACAN, G. P. F.; PINTO, D. F. P.; HOMMA, S. K. EFICIÊNCIA DE DIFERENTES ADUBOS ORGÂNICOS NA ADUBAÇÃO DO MILHO. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável, [S. l.]**, v. 9, n. 04, p. 66-74, 2020.

MACIEL, L. M.; DE TUNES, L. V. M. A importância do controle de qualidade nas sementes de milho. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 5, p. 49934-49938, 2021.

MALAQUIAS, C. A. A.; SANTOS, A. J. M. 2017. Adubação organomineral e NPK na cultura do milho (*Zea mays* L.). **Pubvet**, v.11, n.5, p. 501-512, Mai., 2017.

MAPA, MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Projeções do agronegócio: Brasil 2017/2018 a 2027/2028, projeções de longo prazo**. Brasília, DF, 2018.

MARCHI, S. L. **Interação entre desfolha e população de plantas na cultura do milho na região Oeste do Paraná.** Dissertação. Paraná, Dez. 2008.

MELGAR, R.; DUGGAN, M. T. *Manejo de la Fertilización en Maíz. Proyecto Fertilizar.* EEA INTA Pergamino, Argentina. 2004. Disponível em: <<http://www.fertilizando.com/articulos/Manejo%20de%20la%20Fertilizacion%20en%20Maiz.asp>>. Acesso em: 17 de agosto 2020

MELLO, S. C.; VITTI, G. C. Desenvolvimento do tomateiro e modificações nas propriedades químicas do solo em função da aplicação de resíduos orgânicos, sob cultivo protegido. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 2, p.200-206, 2002.

MIRANDA, Rodrigo Ramos. **Eficácia de fungicidas no controle de doenças foliares em diferentes híbridos de milho.** 23 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2020.

PAES, M. C. D. **Aspectos físicos, químicos e tecnológicos do grão de milho.** Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2006. 6p. (Embrapa Milho e Sorgo. Circular Técnica, 75).

PARENTE, T. L.; LAZARINI, E.; CAIONI, S.; DE SOUZA, L. G. M.; PIVETTA, R. S.; BOSSOLANI, J. W. Potássio em cobertura no milho e efeito residual na soja em sucessão. **Revista Agro@biente**, n. 10, p. 193-200. 2016.

PAVÃO, A. R.; FERREIRA FILHO, J. B. S. Impactos econômicos da introdução do milho bt-11 no Brasil: uma abordagem de equilíbrio geral inter-regional. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Piracicaba, SP, v. 49, n. 1, p. 81-108.

PEREIRA, Bianca de Oliveira Horvath. **Desempenho agrônômico e produtivo do milho submetido à adubação mineral e organomineral.** 2019. 43 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Centro Universitário de Anápolis – UniEvangélica, Anápolis, 2019.

PELÁ, A. **Efeito de Adubos Orgânicos Provenientes de Dejetos de Bovinos Confinados nos Atributos Físicos e Químicos do Solo e na Produtividade do Milho.** Dissertação (Doutorado em Agronomia). Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu, SP. 2005. p.145.

RIVERA, A. A. C. **Análise agrônômica e econômica de sistemas de produção de milho.** Lavras, Minas Gerais, 2006, p. 3.

RHEINHEIMER, D. S.; CASSOL, P. C.; KAMINSKI, J; ANGHINONI, I. In: SANTOS, G. A.; SILVA, L. S.; CANELLAS, L. P.; CAMARGO, F. A. O. (Eds.). **Fundamentos da matéria orgânica do solo: ecossistemas tropicais e subtropicais.** 2 ed. Porto Alegre: Metrópole, p. 101-112, 2008.

ROSA, Tayrlen Eduardo Amorin. **Nematicidas associados a cama de frango no controle de nematoides na soja e milho safrinha.** 31 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Proteção de Plantas) Instituto Federal Goiano, Campus Uruaí, 2020.

RODRIGUES, T. R. D.; BROETTO, L.; OLIVEIRA, P. S. R. de; RUBIO, F. Desenvolvimento da cultura do milho submetida a fertilizantes orgânicos e minerais. **Biosciencie Journal**, Uberlândia, v. 28, n. 4, p. 509-514, jul./ago. 2012.

SANTOS, J. K. F.; CABRAL FILHO, F. R.; SILVA, E. C.; TEIXEIRA, M. B.; MANSO, R. T.; VIEIRA, G. DA S. 2017. Crescimento de plantas de milho submetidas à adubação npk mineral e organomineral. **In: IV INOVAGRI International Meeting**, p. 6, 2017.

SANTOS, M. M., GALVÃO, J. C. C., SILVA, I. R., MIRANDA, G. V. & FINGER, F. L. Épocas de aplicação de nitrogênio em cobertura na cultura do milho em plantio direto, e alocação do nitrogênio na planta. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, n. 34, p. 1185-1194, 2010.

SEVERINO, L. S., COSTA, F. X., BELTRÃO, N. E. M., LUCENA, A. M. A. & GUIMARÃES, M. M. B. Mineralização da torta de mamona, esterco bovino e bagaço de cana estimada pela respiração microbiana. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 5, p. 650-655, 2004.

SILVA, A. J. **Efeito residual das adubações orgânica e mineral na cultura do gergelim (*Sesamum indicum*, L) em segundo ano de cultivo**. 2006. 48f. Dissertação (Mestrado em Manejo de solo e água) -Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia.

SILVA, T. R.; MENEZES J. F. S.; SIMON, G. A.; ASSIS, L. A.; SANTOS, C. J. L.; GOMES, V. G. Cultivo do milho e disponibilidade de P sob adubação com cama de frango. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. v.15, n.9, 2011.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. Artmed, Porto Alegre, Brasil. 2009.

TRITAN, C. S.; SANTOS, D. H. **Resposta do milho safrinha a adubação organomineral no município de Maracaju-MS**. Maracaju-MS, 2012.

ULSENHEIMER, A. M.; SORDI, A.; CERICATO, A.; LAJÚS, C. Formulação de fertilizantes organominerais e ensaio de produtividade. **Unoesc & Ciência –ACET**, Joaçaba, v. 7, n. 2, p. 195-202, 2016.

VEZZANI, F. M.; CONCEIÇÃO, P. C.; MELO, N. A.; DIECKOW, J. Matéria orgânica e qualidade do solo. In: SANTOS, G. A.; SILVA, L. S.; CANELLAS, L. P.; CAMARGO, F. A. O. **Fundamentos da matéria orgânica do solo: ecossistemas tropicais e subtropicais**. 2. ed. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2008. p. 483-494.