

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

MATHEUS ZUMPARO CARVALHO

**ADUBAÇÃO ORGANOMINERAL DE COBERTURA DE MILHO EM SEGUNDA
SAFRA E COMPONENTES DE RENDIMENTO DO MILHO**

UBERLÂNDIA

2020

MATHEUS ZUMPARNO CARVALHO

**ADUBAÇÃO ORGANOMINERAL DE COBERTURA DE MILHO EM SEGUNDA
SAFRA E COMPONENTES DE RENDIMENTO DO MILHO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Agronomia, da Universidade Federal de Uberlândia, para obtenção de grau de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. Hamilton Kikuti

UBERLÂNDIA

2020

MATHEUS ZUMPARNO CARVALHO

**ADUBAÇÃO ORGANOMINERAL DE COBERTURA DE MILHO EM SEGUNDA
SAFRA E COMPONENTES DE RENDIMENTO DO MILHO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Agronomia, da Universidade Federal de Uberlândia, para obtenção de grau de Engenheiro Agrônomo.

Membro da Banca

Membro da Banca

Prof. Dr. Hamilton Kikuti
Orientador

Agradeço e dedico aos meus pais, por sempre me apoiarem nos desafios que a vida impunha e por serem os pilares da minha formação como ser humano. Eles são os melhores e maiores orientadores da vida.

AGRADECIMENTOS

A Deus por me proporcionar saúde, força e perseverança durante toda a minha vida para superar os obstáculos e dificuldades.

Aos meus pais Rogério e Patrícia por sempre me apoiar e incentivar nas dificuldades, e pela confiança que sempre me deram.

À minha irmã Gabriela pela amizade e pela confiança.

Ao meu professor orientador Hamilton Kikuti pelas orientações, contribuições, e ensinamentos durante este trabalho.

À Universidade Federal de Uberlândia, seu corpo docente, direção e administração pelas oportunidades que nos oferecem, pelo comprometimento com a qualidade e excelência do ensino, e pelo compromisso com o crescimento pessoal e profissional do jovem.

À empresa júnior ConteAgro, pela qual pude atuar como assessor e diretor, por ter me proporcionado crescimento pessoal e profissional, além de me ofertar vastas experiências profissionais.

À empresa VigorFert por nos abrir as portas para a realização deste trabalho, assim como, por todo o auxílio fornecido.

Aos meus amigos por me proporcionarem apoio e confiança nos desafios que enfrentamos.

A todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, do meu crescimento pessoal e profissional, meus agradecimentos.

CARVALHO, M. Z. **Adubação organomineral de cobertura de milho em segunda safra e componentes de rendimento do milho.** 33 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) - Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia, MG. 2020.

RESUMO

Um dos principais gargalos da produção vegetal é a disponibilidade adequada de nutrientes para as plantas. Em geral, essa disponibilização é feita utilizando fertilizantes minerais. Como alternativa para a redução de custo, pode-se acrescentar materiais orgânicos a esses fertilizantes, tendo também o benefício de serem ecológicos por alocarem resíduos produzidos por outros setores e por adicionarem matéria orgânica aos solos. Diante disso, o objetivo desse trabalho foi avaliar, em condições de campo, o efeito da aplicação de diferentes doses de fertilizante organomineral aplicado em cobertura sobre os caracteres morfológicos e a produtividade da cultura do milho. O experimento foi conduzido em uma área experimental da empresa Vigor Fertilizantes, na cidade de Uberlândia – Minas Gerais. O delineamento foi de blocos casualizados (DBC) com sete tratamentos e quatro repetições, sendo os tratamentos variáveis de acordo com a adubação de cobertura, realizada nos estádios V4 e V8: 1. Testemunha sem aplicação; 2. Controle com adubação de cobertura mineral; 3. Organomineral 80 kg ha⁻¹; 4. Organomineral 120 kg ha⁻¹; 5. Organomineral 160 kg ha⁻¹; 6. Organomineral 200 kg ha⁻¹; 7. Organomineral 240 kg ha⁻¹. O híbrido de milho utilizado foi o Supremo Viptera (Syngenta). Cada parcela foi constituída de seis fileiras de plantas com 5 metros de comprimento, em espaçamento de 0,5m entre linhas, totalizando 15m² cada parcela, sendo que as avaliações foram feitas nas duas linhas, descartando as bordaduras. Os parâmetros avaliados foram: altura de plantas na colheita, altura de inserção da espiga na colheita, massa de espigas, número de fileiras de grãos na espiga, número de grãos por fileira e massa de mil grãos. Conclui-se que a adubação organomineral ou mineral em cobertura não influencia as características morfológicas reprodutivas e produtividade do milho.

Palavras-chave: *Zea mays* L. Nutrição mineral. Adubação orgânica. Adubação

CARVALHO, M. Z. **Organomineral fertilization of maize cover in second crop and components of corn yield.** 33 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) - Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia, MG. 2020.

ABSTRACT

One of the main bottlenecks in plant production is the adequate availability of nutrients for plants. In general, this availability is made using mineral fertilizers. As an alternative to reduce costs, organic materials can be added to these fertilizers, also having the benefit of being environmentally friendly by allocating waste produced by other sectors and by adding organic matter to the soil. Therefore, the objective of this work was to evaluate, under field conditions, the effect of the application of different doses of organomineral fertilizer applied in cover on the reproductive morphological characters and the productivity of the corn culture. The experiment was conducted in an experimental area of the company Vigor Fertilizantes, in the city of Uberlândia - Minas Gerais. The design was randomized blocks (DBC) with seven treatments and four repetitions, with the treatments being variable according to the fertilization of cover, carried out in stages V4 and V8: 1. Control without application; 2. Control with fertilization of mineral cover; 3. Organomineral 80 kg ha⁻¹; 4. Organomineral 120 kg ha⁻¹; 5. Organomineral 160 kg ha⁻¹; 6. Organomineral 200 kg ha⁻¹; 7. Organomineral 240 kg ha⁻¹. The corn hybrid used was the Supreme Viptera (Syngenta). Each plot was made up of six rows of plants 5 meters long, with 0.5m spacing between lines, totaling 15m² each plot, and the evaluations were made on both lines, discarding the borders. The parameters evaluated were: plant height at harvest, height of ear insertion at harvest, ear mass, number of rows of grains on the ear, number of grains per row and mass of a thousand grains. It is concluded that the organomineral or mineral fertilization in cover does not influence the reproductive morphological characteristics and productivity of the corn.

Keywords: *Zea mays* L. Mineral nutrition. Organic fertilization.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Caracterização química de solo, na camada de 0 a 20 cm de profundidade. Uberlândia, 2020.	17
Tabela 2. Tratamentos e doses utilizadas no experimento. Uberlândia, 2020.....	18
Tabela 3. Valores médios de altura média de plantas na colheita obtidos em função de doses de fertilizante mineral e organomineral em cobertura.	19
Tabela 4. Valores médios da altura de inserção de espigas obtidos em função de doses de fertilizante mineral e organomineral em cobertura.....	19
Tabela 5. Valores médios de massa das espigas, em gramas, obtidos em função de doses de fertilizante mineral e organomineral em cobertura.....	20
Tabela 6. Valores médios da quantidade de fileiras por espiga e grãos por fileira nas espigas obtidos em função de doses de fertilizante mineral e organomineral em cobertura.....	21
Tabela 7. Valores médios da massa de mil grãos (MMG), em gramas, obtidos em função de doses de fertilizante mineral e organomineral em cobertura.	22
Tabela 8. Valores médios da produtividade, em kg ha ⁻¹ , obtidos em função de doses de fertilizante mineral e organomineral em cobertura.....	23

Sumário

1.	INTRODUÇÃO.....	9
2.	OBJETIVOS.....	10
2.1.	Objetivo Geral.....	10
2.2.	Objetivos Específicos e Hipóteses.....	10
3.	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	11
3.1.	Cultura do Milho.....	11
3.2.	Nutrição da cultura do milho.....	12
3.3.	Fertilizantes Organominerais.....	14
4.	MATERIAL E MÉTODOS.....	17
5.	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	19
6.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	24
7.	REFERÊNCIAS.....	25

1. INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.) pertencente à família das Poaceae, é uma gramínea produzida em quase todos os continentes, apresentando grande importância econômica. Esta se dá, devido às diversas finalidades que o milho pode obter, indo desde a alimentação animal e o consumo humano, até como matéria prima para indústrias de alta tecnologia, na produção de embalagens biodegradáveis (PAES, 2006).

Após anos de seleção natural e domesticação, é considerada uma cultura anual, robusta e ereta, podendo alcançar de um a quatro metros de altura. Considerada uma das plantas com maior eficiência no armazenamento energético, o milho atinge alturas consideráveis a partir de uma semente com, aproximadamente, 0,3 gramas, em um curto espaço de tempo de nove semanas (MAGALHAES, et al., 2002). Ainda, no que se refere a evolução da cultura, quanto às características do grão e sua finalidade, a cultura do milho possui mais de uma classe ou tipo, sendo eles: dentado, duro, farináceo, pipoca e doce. A maioria dos grãos comerciais produzidos nacionalmente são do tipo duro, ou popularmente conhecido como “Flint” (PAES, 2006).

Dentre os cereais cultivados no Brasil, a cultura do milho está na frente, apresentando um alto potencial produtivo, podendo obter de 600 a 1000 sementes em uma espiga (MAGALHAES, et al., 2002). Dessa forma, em termos nacionais, a cultura do milho responde por, aproximadamente, 98,71 milhões toneladas de grãos produzidos, em uma área que abrange cerca de 17,49 milhões de hectares, levando-se em conta as duas safras anuais, chamadas de safra de verão e segunda safra (CONAB, 2020).

Por sua adaptabilidade, é uma cultura que se adapta muito bem a diferentes sistemas de produção. Ainda, é fundamental em sistemas de rotação e/ou sucessão de culturas, quando em Sistema de Plantio Direto, devido à sua alta produção de fito massa, de alta relação C/N, a qual pode ser observada a herança de nitrogênio deixada pelo milho para a cultura da soja (CRUZ, et al., 2010).

Ainda, outro fator limitante à produtividade da cultura são os nutrientes. A fertilização das culturas utilizando adubos minerais é a mais utilizada há anos, entretanto, as fontes são finitas e podem causar danos ao ambiente. Portanto, a associação dessas duas formas de fertilização pode ser promissora em culturas como a do milho, que são de grande importância no país.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo Geral

O objetivo desse trabalho foi avaliar, em condições de campo, o efeito da aplicação de diferentes doses de fertilizante organomineral em cobertura sobre os caracteres morfológicos e a produtividade da cultura do milho.

2.2. Objetivos Específicos e Hipóteses

A) Avaliar a resposta de características morfológicas reprodutivas e produtividade do milho às diferentes doses de adubação organomineral em cobertura:

H₀: A adubação organomineral em cobertura na cultura do milho não apresenta efeito sobre as características morfológicas reprodutivas e produtividade da cultura.

H₁: A adubação organomineral em cobertura na cultura do milho apresenta efeito sobre as características morfológicas reprodutivas e produtividade da cultura.

H_{1.1}: A adubação organomineral em cobertura na cultura do milho com diferentes doses apresenta efeito semelhante sobre as características morfológicas reprodutivas e produtividade da cultura.

H_{1.2}: A adubação organomineral em cobertura na cultura do milho com diferentes doses apresenta efeito distinto sobre as características morfológicas reprodutivas e produtividade da cultura.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1. Cultura do Milho

O Brasil é um importante provedor de alimentos para o mundo. Detentor de diferentes paisagens e clima, o que oferece oportunidade de cultivos para uma gama de variedades de produtos agrícolas, o Brasil tornou-se um dos maiores players na produção global de alimentos, produzindo e exportando commodities agrícolas. Dessa forma, o agronegócio tem sido vital para a economia, representando quase um quarto (23%) do PIB do país (ARTUZO et al., 2019).

O milho (*Zea mays* L.), é o principal cereal produzido no Brasil. É uma espécie que pertence à família Poaceae, com origem no teosinto, há mais de 8000 anos e que é cultivada em muitas partes do mundo. A sua grande adaptabilidade, representada por variados genótipos, permite o seu cultivo desde o Equador até ao limite das terras temperadas e desde o nível do mar até altitudes superiores a 3600 metros, encontrando-se, assim, em climas tropicais, subtropicais e temperados. Trata-se de uma gramínea anual, alógama, monóica, com fixação de carbono C4, folhas paralelinérveas e sua altura varia de acordo com a variedade (BARROS; CALADO, 2014; PEREIRA, 2019).

Por sua ampla utilização, que vai do consumo *in natura* até diversos fins industriais, tanto para humanos quanto para animais, tem uma singular importância econômica e social, para o agronegócio (CHIEZA et al., 2017). O seu uso, na alimentação animal, representa a maior parte do consumo no mundo, principalmente para a produção de rações. Na alimentação humana, o milho é consumido a partir de seus derivados, mas pode ser consumido sem ter sido processado. Além disso, mostra-se como um alimento altamente nutritivo, rico em carboidratos, proteínas, vitaminas e sais minerais (LABEGALINI et al., 2016; ARTUZO et al., 2019).

O milho é cultivado em todas as regiões do Brasil. Sua produção ocorre em diferentes épocas, face às condições climáticas das regiões. O cultivo de verão, também denominado primeira safra, é o semeio concentrado na primavera/verão e predomina na maioria das regiões produtoras, com exceção das regiões Norte e Nordeste, em que, pela época de maior concentração de chuvas ser a partir do mês de janeiro, o período de semeadura é denominado segunda safra. O cultivo do milho semeado na região Centro-Sul do Brasil, realizado após a colheita da soja, com semeio concentrado no verão/outono, convencionalmente é denominado de segunda safra (CONTINI et al., 2019).

Segundo dados da CONAB (2020), a atual área plantada de milho no Brasil é de 18.482,4 mil ha, com uma produtividade média de 5.690 kg ha⁻¹ e produção anual de 105.167,2

mil t. Do total produzido, aproximadamente 68% é destinado para o consumo interno e 32% é exportado. O Brasil é o terceiro maior produtor mundial de milho, atrás dos Estados Unidos da América e da China. Além disso, o país caracteriza-se como segundo maior exportador mundial, atrás apenas dos EUA (CONAB, 2019). O Mato Grosso do Sul é o maior produtor de milho no Brasil, seguido do Paraná, Goiás, Mato Grosso e Minas Gerais (COÊLHO, 2019).

A introdução de novas variedades melhor adaptadas às nossas condições edafoclimáticas, bem como práticas culturais mais adequadas (adubações, tratamentos fitossanitários, etc.) têm conduzido a um aumento significativo da produtividade da cultura no nosso país, estando os indicadores de produtividade entre os melhores a nível mundial (BARROS; CALADO, 2014).

O alto custo dos insumos, o fertilizante sendo o mais oneroso, limita a produtividade de grãos no país. Entretanto, para que a cultura do milho atinja altas produtividades se faz necessária que suas necessidades nutricionais sejam supridas, e o correto manejo da fertilidade do solo é um ponto indispensável do processo (PEREIRA et al., 2020).

3.2. Nutrição da cultura do milho

Para se obter alta produtividade na cultura do milho, é necessário dispor de alto nível tecnológico, com uso intenso de insumos, normalmente externos à propriedade, e que onera o sistema produtivo. Nesse contexto, um dos principais gargalos da produção vegetal é a disponibilidade de nutrientes (CHIEZA et al., 2017). Como qualquer outra cultura o milho necessita de elementos químicos que são considerados elementos essenciais. A determinação da necessidade nutricional é obtida pela quantidade de nutrientes que a cultura extrai do solo durante o seu ciclo. A extração total dependerá do rendimento alcançado e da concentração de nutrientes na palhada e nos grãos. Além disso, em razão das características do solo brasileiro, a aplicação de fertilizantes é normalmente acompanhada de outras medidas, como a correção da acidez do solo, que permitam melhorar a taxa de absorção dos nutrientes pela planta (CRUZ, et al., 2017; PEREIRA, 2019).

A adubação com fertilizantes industrializados sintéticos é a prática mais utilizada atualmente para o suprimento de nutrientes às culturas agrícolas (MUMBACH et al., 2017). Para cada tonelada de grão produzido a cultura do milho extrai, do solo, em média 16,4 kg de N, 2,3 kg de P, 15,9 kg de K até o máximo produtivo de 8,0 toneladas de grãos e 17,8 kg de N, 2,5 kg de P e 17,3 kg de K para produtividades superiores à citada (GOTT et al., 2014).

De acordo com Coelho (2013) relação aos micronutrientes, as quantidades requeridas pelas plantas de milho são muito pequenas. Para uma produtividade de 9,0 t de grãos ha⁻¹, são extraídos 2.100 g de ferro (Fe), 340 g de manganês (Mn), 400 g de zinco (Zn), 170 g de boro (B), 110g de cobre (Cu) e 9 g de molibdênio (Mo). Entretanto, a deficiência de um desses elementos pode ter efeito tanto na desorganização de processos metabólicos e redução na produtividade quanto na deficiência de um macronutriente como o nitrogênio (COELHO, 2013).

Em milho, os nutrientes têm diferentes taxas de translocação entre os tecidos (colmos, folhas e grãos). No que se refere à exportação dos nutrientes, o fósforo é quase todo translocado para os grãos (77 a 86%), seguido por N (70 a 77%), enxofre (S) (60%), Mg (47 a 69%), K (26 a 43%) e Ca (3 a 7%) (COELHO, 2013). Isso implica que a manutenção dos restos culturais do milho na lavoura devolva ao solo grande parte dos nutrientes, principalmente potássio e cálcio, contidos na palhada (COELHO, 2013).

O nitrogênio é o nutriente exigido em maior quantidade pela cultura do milho, sendo o que mais frequentemente limita a produtividade de grãos. Ademais, também interfere em diversas outras características da planta relacionadas ao desenvolvimento, as quais, direta ou indiretamente, influenciam a produtividade da cultura. Existe influência da adubação nitrogenada no aumento do índice de área foliar, massa de 1.000 grãos, altura de planta, produção de biomassa e índice de colheita na cultura do milho. Além disso, pode também influenciar indiretamente a nutrição da planta, havendo maior absorção de outros nutrientes em razão da exploração de maior volume de solo pelo aumento do sistema radicular (FARINELLI; LEMOS, 2012; KAPPES et al., 2013).

Atualmente se recomenda a adubação nitrogenada na cultura do milho em duas etapas; a primeira na semeadura onde se fornece uma parte da dose de N e a segunda etapa quando a planta apresentar o estágio V4 até V8, aplicando-se o restante. Os fertilizantes nitrogenados mais utilizados são a ureia e o sulfato de amônio e estão sujeitos a perdas por lixiviação, escoamento superficial, volatilização da amônia ou imobilização na biomassa microbiana (MORTATE et al., 2018).

Assim como o nitrogênio, o fósforo (P) também desempenha importante papel no crescimento e no desenvolvimento da planta. Está presente nos componentes estruturais dos tecidos vegetais, a exemplo dos fosfolipídios. Participa do processo de respiração e fotossíntese, como forma de energia prontamente disponível para as reações metabólicas na forma de ATP. A deficiência de fósforo no solo diminui o aparecimento, a expansão e a longevidade das folhas,

reduzindo, assim, o índice da área foliar e a interceptação da radiação solar (SICHOCKI et al., 2014).

O potássio (K) é o segundo nutriente mais extraído pela maioria das culturas agrícolas, podendo influenciar na frutificação, peso de grãos e em outros processos fisiológicos, além de ser essencial na ativação de várias enzimas que atuam nos processos de fotossíntese e respiração. Sua deficiência pode acarretar diminuição dos internódios, redução na dominância apical e no crescimento das plantas, além de retardar a frutificação e originar frutos menores e com menos cor (DE LISBOA PARENTE et al., 2016).

No cultivo da cultura do milho os insumos representam aproximadamente 70% do custo total, sendo que os fertilizantes contribuem com mais de 30% deste montante, tornando a atividade onerosa, principalmente diante do preço de mercado da cultura. Nesse sentido, fontes alternativas de fertilizantes, como a adubação orgânica, pode ser uma estratégia para redução de custos (LOCATELLI et al., 2019).

3.3. Fertilizantes Organominerais

Como a produtividade agrícola é diretamente proporcional ao uso de fertilizantes, o dinamismo do agronegócio gera forte pressão demandante por nutrientes, levando a uma situação de exposição do país às flutuações de fornecimento e preços internacionais. A fim de minimizar essa exposição, o setor de fertilizantes organominerais surge como alternativa competitiva de fornecimento ao agronegócio de parte da matéria orgânica e dos nutrientes necessários à adequada correção do solo e à nutrição das plantas (CRUZ et al., 2017).

De acordo com a legislação brasileira, fertilizante organomineral é definido como o produto resultante da mistura física ou combinação de fertilizantes minerais e orgânicos. O componente orgânico do fertilizante é entendido como a matéria orgânica proveniente de resíduos de origem vegetal e animal, como esterco, restos de culturas que permanecem no campo, palhadas, folhas, cascas e galhos de árvores, raízes de plantas, além de pequenos animais que vivem no solo, como insetos, fungos, bactérias e outros microrganismos (MARTINS et al., 2016; CRUZ et al., 2017).

Em suma, a matéria orgânica, quando presente no solo, auxilia na manutenção de sua estrutura física, na retenção de nutrientes, na infiltração e no armazenamento da água. Da mesma forma, sabe-se que a presença de matéria orgânica em níveis adequados interfere positivamente nas propriedades químicas, físicas e biológicas dos solos. Especialmente nos

solos tropicais, a preservação da matéria orgânica tem efeito protetor contra a intensidade das chuvas e dos ventos. Ademais, observou-se que a presença de matéria orgânica tem consequências sobre o aumento da atividade biológica e do fluxo energético de biotransformação dos elementos orgânicos e minerais em nutrientes disponíveis para as plantas (CRUZ et al., 2017).

As vantagens do uso desse fertilizante incluem o efeito de “*slow-release*”, ou seja, ao entrar em contato com o solo e sob efeito da biodegradação, ocorre liberação de nutrientes de forma contínua, reduzindo a possibilidade de perdas por lixiviação e mantendo a planta nutrida constantemente durante todo o período de crescimento (TEIXEIRA et al., 2014).

Os fertilizantes orgânicos simples, mistos, compostos e organominerais são classificados pelo Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA) de acordo com as matérias-primas utilizadas na sua produção em classe A ou B. Um fertilizante classe A é um produto que utiliza, em sua produção, matéria-prima gerada nas atividades extrativas, agropecuárias, industriais, agroindustriais e comerciais, incluindo aquelas de origem mineral, vegetal, animal, lodos industriais e agroindustriais de sistema de tratamento de águas residuárias com uso autorizado pelo Órgão Ambiental, resíduos de frutas, legumes, verduras e restos de alimentos gerados em pré e pós-consumo, segregados na fonte geradora e recolhidos por coleta diferenciada, todos isentos de despejos ou contaminantes sanitários, resultando em produto de utilização segura na agricultura (BRASIL, 2020).

Segundo MATIAS (2019) o fertilizante classe B é um produto que utiliza em sua produção, qualquer quantidade de matéria-prima gerada nas atividades urbanas, industriais e agroindustriais, resultando em produto de utilização segura na agricultura.

A utilização de fertilizantes organominerais tem crescido nos últimos anos, em alguns casos a substituição ou complementação da adubação mineral, principalmente pela redução dos custos em relação aos fertilizantes minerais, pela relativa alta concentração em nutrientes e pelos efeitos benéficos que a matéria orgânica proporciona ao solo (DE FREITAS et al., 2020).

De acordo com PEREIRA (2019), ao avaliar a adubação organomineral e mineral nos parâmetros morfológicos e produtivos da cultura do milho RB 9110PRO2 em Goiás, concluiu que emprego do fertilizante organomineral proporcionou maior comprimento de espiga, diâmetro de espiga, número de fileiras de grãos e de grãos por fileira comparado ao fertilizante mineral e a testemunha. Ainda segundo a autora, o fertilizante organomineral se mostrou como uma alternativa viável em função da redução de custos de produção, permitindo uma

sustentabilidade maior para a produção agrícola, uma vez que auxilia o aproveitamento, de modo correto ambientalmente, dos dejetos animais, proporcionando a redução de custos, reestruturação do solo e melhor desempenho agrônômico das culturas, refletindo em maiores produtividades.

CHAPLA (2015) ao avaliar os efeitos da aplicação de fertilizantes organominerais na cultivar LG 6304 VTPRO no estado do Pará, conclui que a adubação organomineral pode substituir de forma viável a adubação química, sem reduzir a produtividade do milho segunda safra.

Sendo assim, os fertilizantes organominerais devem ganhar maior atenção nas pesquisas, podendo ser uma excelente opção para a redução do uso de fertilizantes minerais e para a correta alocação de resíduos orgânicos produzidos em grande escala por diversos setores, como o industrial, o agropecuário e o urbano (OLIVEIRA, 2020).

4. 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. A análise química do solo está esboçada na tabela a seguir (Tabela 1).

Tabela 1. Caracterização química de solo, na camada de 0 a 20 cm de profundidade. Uberlândia, 2020.

pH H ₂ O ¹	SB ²	T ³	V% ⁴	P meh-1 ⁵	H + Al ⁶	K ⁷	Ca ²⁺ ⁸	Mg ²⁺ ⁸	m% ⁹
						cmol _c dm ⁻³			
6,9	4,97	6,97	71	24,70	2,00	0,57	2,90	1,50	0

¹pH H₂O = pH em água. ²SB = Soma de bases. ³T = CTC pH 7,0. ⁴V% = Saturação de bases. ⁵P meh-1 = P-mehlich em mg dm⁻³. ⁶H + Al = [Solução Tampão SMP a pH 7,5]. ⁷K = [HCl 0,05 mol L⁻¹ + H₂ SO₄ 0,0125 mol L⁻¹]. ⁸Ca²⁺, Mg²⁺ = [KCL 1 mol L⁻¹]. ⁹m% = 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 serão todas de organomineral, sendo 40%, 60%, 80%, 100%, e 120% da dose de fertilizante mineral utilizado por ocasião da semeadura (Tabela 2).

A semeadura foi realizada no dia 19 de março de 2020 de forma mecanizada, com população de 60 mil plantas ha⁻¹. As parcelas foram constituídas de seis fileiras de plantas espaçadas em 0,5 m com cinco metros de comprimento, totalizando 15 m². Ao todo foram 28 parcelas. Para fator de avaliação, foram consideradas somente as duas linhas centrais, desprezando as bordaduras.

No sulco de plantio, a adubação foi feita utilizando 70 kg ha⁻¹ de adubo mineral MAP, e em cobertura foram utilizados, o fertilizante organomineral. As coberturas foram realizadas quando as plantas se encontravam em estágio V4 e V8, respectivamente (Tabela 2).

Tabela 2. Tratamentos e doses utilizadas no experimento.

TRATAMENTOS	EQUIVALÊNCIA %	DOSE (kg ha ⁻¹)	ESTÁDIO DE APLICAÇÃO ²
1 – Testemunha	--	--	-
2 – Cobertura Ureia + KCl	--	236 kg ha ⁻¹ ; 176 kg ha ⁻¹	V4; V8
3 – Organomineral	40 %	80 kg ha ⁻¹	V4; V8
4 – Organomineral	60 %	120 kg ha ⁻¹	V4; V8
5 – Organomineral	80 %	160 kg ha ⁻¹	V4; V8
6 – Organomineral	100 %	200 kg ha ⁻¹	V4; V8
7 – Organomineral	120 %	240 kg ha ⁻¹	V4; V8

Fonte: Elaborado pelo autor.

¹% EQUIVALÊNCIA: porcentagem de nutrientes em relação à testemunha 2, com adubação mineral.

²V4: 4 folhas totalmente expandidas; V8: 8 folhas totalmente expandidas.

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 elasmó (SYNGENTA, 2020).

O fertilizante utilizado foi um Organomineral Classe A 16-00-16, da empresa VigorFert, com granulometria peletizada. A natureza física do produto é sólida, deve ser aplicado via solo e é de origem nacional. Sua constituição apresenta 16% de nitrogênio total, 16% de K₂O solúvel em água, CTC de 80 mmol_c kg⁻¹. As matérias-primas usadas na sua fabricação são: Ureia, cloreto de potássio e composto orgânico (VIGORFERT, 2021).

Nas plantas das duas linhas centrais de cada parcela foram realizadas as medições altura de plantas na colheita, tomando-se da base da planta até o início do pendão (AP, em cm) e altura de inserção da espiga na colheita, tomando-se da base da planta até a inserção da espiga no colmo (AE, em cm). Posteriormente, foram colhidas as espigas dessas fileiras de plantas para determinação do número de fileiras de grãos na espiga, número de grãos por fileira, massa de mil grãos (MMG), massa de espigas e produtividade (massa de grãos por hectare).

As avaliações foram realizadas na colheita, permitindo avaliar a produtividade obtida pelo sistema de produção adotado e outras características. A colheita do experimento ocorreu no dia 13 de agosto de 2020. Os dados obtidos foram analisados estatisticamente por meio do aplicativo SAMS AGRI (CANTERI et al., 2001).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tabela 3. Valores médios de altura média de plantas na colheita obtidos em função de doses de fertilizante mineral e organomineral em cobertura.

TRATAMENTO	ALTURA PLANTAS (cm)
1 – Testemunha	200,50 a
2 – Mineral	199,29 a
3 – Organomineral 80 kg ha ⁻¹	203,17 a
4 - Organomineral 120 kg ha ⁻¹	206,83 a
5 - Organomineral 160 kg ha ⁻¹	206,29 a
6 - Organomineral 200 kg ha ⁻¹	208,96 a
7 - Organomineral 240 kg ha ⁻¹	205,25 a
CV (%) ¹	3,81

¹CV (%) = Coeficiente de variação.

²Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

De forma contrária ao observado neste trabalho, Pereira (2019) ao avaliar efeitos da adubação organomineral e mineral nos parâmetros morfológicos e produtivos do híbrido RB 9110PRO2, no estado do Goiás, apresentou valores superiores da adubação organomineral sobre os tratamentos sem adubação e com adubação mineral na altura de plantas de milho.

Ao realizar adubação orgânica com húmus de minhoca no milho P30F36, no Paraná, Rodrigues et al. (2012) encontraram diferença significativa na altura de plantas e na altura de inserção de espigas.

Tabela 4. Valores médios da altura de inserção de espigas obtidos em função de doses de fertilizante mineral e organomineral em cobertura.

TRATAMENTO	INSERÇÃO ESPIGA (cm)
1 – Testemunha	115,12 b ²
2 – Mineral	120,96 ab
3 – Organomineral 80 kg ha ⁻¹	123,08 ab
4 - Organomineral 120 kg ha ⁻¹	124,95 ab
5 - Organomineral 160 kg ha ⁻¹	126,33 ab
6 - Organomineral 200 kg ha ⁻¹	128,62 a
7 - Organomineral 240 kg ha ⁻¹	120,08 ab
CV (%) ¹	4,23

¹CV (%) = Coeficiente de variação.

²Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Pode-se observar na Tabela 4, que a maior altura de inserção de espigas foi obtida com Organomineral na dose de 200 kg ha⁻¹, não diferindo das demais doses que receberam adubação organomineral ou mineral, sendo superior apenas à testemunha, que não recebeu adubação de cobertura. Em trabalho semelhante, Pereira (2019) não encontrou diferenças na avaliação da altura de inserção de espigas em tratamentos com adubação mineral e organomineral no milho.

Na tabela 5 são apresentados os valores médios de massa das espigas, em gramas, obtidos em função de doses de fertilizante mineral e organomineral em cobertura.

Tabela 5. Valores médios de massa das espigas (grãos), em gramas, obtidos em função de doses de fertilizante mineral e organomineral em cobertura.

TRATAMENTO	MASSA ESPIGA (g)
1 – Testemunha	101,04 a ²
2 – Mineral	101,02 a
3 – Organomineral 80 kg ha ⁻¹	88,92 a
4 - Organomineral 120 kg ha ⁻¹	94,34 a
5 - Organomineral 160 kg ha ⁻¹	92,35 a
6 - Organomineral 200 kg ha ⁻¹	95,04 a
7 - Organomineral 240 kg ha ⁻¹	90,41 a
CV (%) ¹	15,59

¹CV (%) = Coeficiente de variação.

²Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Não foi possível observar diferenças entre os valores de massa de espiga, em gramas entre os tratamentos com ou sem adubação organomineral ou mineral (Tabela 5). Esse resultado contrasta com o obtido por Freitas (2018), que encontrou maior massa de espigas ao utilizar a adubação organomineral em relação à testemunha sem adubação, entretanto, não houve diferença entre a adubação organomineral e a mineral.

Na tabela 6 são apresentados os valores médios da quantidade de fileiras por espiga e grãos por fileira nas espigas obtidos em função de doses de fertilizante mineral e organomineral em cobertura.

Tabela 6. Valores médios da quantidade de fileiras por espiga e grãos por fileira nas espigas obtidos em função de doses de fertilizante mineral e organomineral em cobertura.

TRATAMENTO	FILEIRAS ESPIGA ⁻¹	GRÃOS FILEIRA ⁻¹
1 – Testemunha	15,68 a ²	26,62 a ²
2 – Mineral	15,84 a	26,93 a
3 – Organomineral 80 kg ha ⁻¹	15,96 a	26,83 a
4 - Organomineral 120 kg ha ⁻¹	15,85 a	26,97 a
5 - Organomineral 160 kg ha ⁻¹	15,60 a	26,62 a
6 - Organomineral 200 kg ha ⁻¹	15,98 a	26,88 a
7 - Organomineral 240 kg ha ⁻¹	15,83 a	27,52 a
CV (%) ¹	1,91	3,69

¹CV (%) = Coeficiente de variação.

²Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Não foram observadas diferenças para a quantidade de fileiras de grãos por espiga e para a quantidade de grãos nas fileiras das espigas (Tabela 6). Esses resultados contrastam com os obtidos por Rodrigues et al. (2012), que obtiveram melhores resultados em ambos os parâmetros em relação à testemunha, ao utilizar fertilizante mineral, fertilizante orgânico e os dois associados no milho P30F36, no estado do Paraná.

Também, Pereira (2019) apresentou aumento nas quantidades de fileiras por espiga e grãos por fileira ao utilizar a adubação organomineral em relação à testemunha sem adubação e à adubação química.

Ressalta-se que os valores do coeficiente de variação da quantidade de fileiras de grãos por espiga e quantidade de grãos por fileira nas espigas (1,91 e 3,69%) demonstram baixa dispersão nas amostras, apresentando assim comportamento homogêneo.

Na análise da massa de mil grãos (MMG), apresentada na Tabela 7, foi possível observar que não houve diferenças entre os tratamentos com ou sem adubação mineral ou organomineral, e a variação entre os tratamentos demonstrou média dispersão (CV 18,04%).

Tabela 7. Valores médios da massa de mil grãos (MMG), em gramas, obtidos em função de doses de fertilizante mineral e organomineral em cobertura.

TRATAMENTO	MMG (g)
1 - Testemunha	219,50 a ²
2 - Mineral	211,50 a
3 - Organomineral 80 kg ha ⁻¹	166,25 a
4 - Organomineral 120 kg ha ⁻¹	194,50 a
5 - Organomineral 160 kg ha ⁻¹	202,00 a
6 - Organomineral 200 kg ha ⁻¹	194,50 a
7 - Organomineral 240 kg ha ⁻¹	183,50 a
CV (%) ¹	18,04

¹CV (%) = Coeficiente de variação.

²Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Os resultados obtidos no presente estudo corroboram com os resultados apresentados por Rodrigues et al. (2012), que não encontraram diferenças na massa de 100 grãos ao adubar o milho com fertilizantes mineral, organomineral e ao associar os dois tipos de fertilizantes.

De forma semelhante, Castoldi et al. (2011) também não encontraram diferenças na massa de mil grãos entre adubação mineral, orgânica e organomineral no híbrido P30F80, no estado do Paraná, o que oferece mais respaldo aos resultados apresentados no presente estudo.

De forma diferente aos resultados apresentados no presente estudo, Tiritan e Santos (2012) demonstraram maior massa de 1000 grãos ao utilizar fertilizante organomineral em relação a testemunha, mas não encontraram diferença em relação à utilização de fertilizante mineral no milho Sprint (Syngenta).

Pereira (2019) apresentou uma maior massa de mil grãos com a utilização do organomineral em comparação à testemunha e a adubação mineral, com média de 347,58 g, indicando que a adubação organomineral pode substituir a adubação química convencional, suprindo o solo e a planta com níveis adequados de nutrientes e, conseqüentemente, elevando a produtividade.

Na análise da produtividade em kg ha⁻¹, apresentada na Tabela 8, foi possível observar que não houve diferenças entre os tratamentos com ou sem adubação mineral ou organomineral, e a variação entre os tratamentos demonstrou média dispersão (CV 16,89%).

Tabela 8. Valores médios da produtividade, em kg ha⁻¹, obtidos em função de doses de fertilizante mineral e organomineral em cobertura.

TRATAMENTO	Produtividade (kg ha ⁻¹)
1 – Testemunha	3.894,0 a ²
2 – Mineral	4.313,0 a
3 – Organomineral 80 kg ha ⁻¹	3.878,5 a
4 - Organomineral 120 kg ha ⁻¹	4.310,0 a
5 - Organomineral 160 kg ha ⁻¹	4.552,5 a
6 - Organomineral 200 kg ha ⁻¹	4.386,0 a
7 - Organomineral 240 kg ha ⁻¹	4.263,5 a
CV (%) ¹	16,89

¹CV (%) = Coeficiente de variação.

²Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

De forma diferente aos resultados apresentados no presente estudo, Castoldi et al. (2011), em trabalho comparando adubação mineral, orgânica e organomineral no milho, obtiveram maior produtividade final, em kg ha⁻¹, no tratamento com adubação mineral em relação aos demais. Por outro lado, mas ainda contrastando com o presente estudo, Pereira et al. (2020), constataram maior produtividade final no milho com o uso de fertilizante organomineral, quando comparado aos tratamentos com adubação mineral e sem adubação. O uso do fertilizante organomineral proporcionou um aumento de 3.853,59 kg ha⁻¹ (35,08%) em relação ao uso do fertilizante mineral e de 5.372,532 kg ha⁻¹ (56,75%) quando comparado com a testemunha, sem adubação.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O milho é exigente em nitrogênio, necessitando de grandes quantidades deste nutriente na adubação e cobertura. A adubação organomineral é uma opção para o fornecimento deste elemento, sendo eficiente em reduzir as perdas, pois consegue proteger o nitrogênio em sua camada orgânica, diminuindo a volatilização e fazendo com que o nutriente seja mais aproveitado pelo sistema radicular do milho.

A cultura do milho tem uma boa adaptação quando trabalhada com a adubação organomineral, permitindo que os híbridos possam observar o nitrogênio sem ter tantas perdas. Como visto neste trabalho, a adubação não influencia diretamente as características morfológicas, reprodutivas e na produtividade do milho.

Mas diante de tudo o que foi discutido, é possível concluir que a adubação organomineral é uma opção mais sustentável para o fornecimento de nitrogênio para o milho, além de promover uma adição de matéria orgânica ao solo. É importante ressaltar ainda, que este tipo de adubação tem um grande potencial, mas que exige maiores estudos em relação ao tempo, visto que este tipo de adubo tende a realizar a liberação gradual dos nutrientes presentes em sua composição.

7. REFERÊNCIAS

ARTUZO, F. D.; FOGUESATTO, C. R.; MACHADO, J. A. D.; DE OLIVEIRA, L.; DE SOUZA, Â. R. L. **O potencial produtivo brasileiro: uma análise histórica da produção de milho**. Revista em Agronegócio e Meio Ambiente, v. 12, n. 2, p. 515-540, Maringá, PR. 2019. DOI: 10.17765/2176-9168.2019v12n2p515-540. Disponível em: <https://periodicos.unicesumar.edu.br/index.php/rama/article/view/5327>. Acesso em: 10 nov. de 2020.

BARROS, J. F. C.; CALADO, J. G. **A cultura do milho**. Universidade de Évora. 52 f. Évora, Portugal, 2014. Disponível em: <https://dspace.uevora.pt/rdpc/handle/10174/10804>. Acesso em: 10 nov. de 2020.

BRASIL. **Instrução normativa nº 61, de 8 de julho de 2020**. Órgão: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento/Secretaria de Defesa Agropecuária. Edição: 134 | Seção: 1 | Página: 5. 2020. Disponível em: <https://www.in.gov.br/web/dou/-/instrucao-normativa-n-61-de-8-de-julho-de-2020-266802148>. Acesso em: 19 nov. de 2020.

CANTERI, M. et al. **SASM-AGRI -sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos sasm-agri -system for analysis and mean separation in agricultural assays using scott-knott, tukey and duncan methods**. [s.l.], dez. 3AD. Acesso em: 2 maio. 2021.

CASTOLDI, G.; DE MENDONÇA COSTA, M. S. S.; DE MENDONÇA COSTA, L. A.; PIVETTA, L. A.; STEINER, F. **Sistemas de cultivo e uso de diferentes adubos na produção de silagem e grãos de milho**. Acta Scientiarum. Agronomy, v. 33, n. 1, p. 139-146, Maringá, 2011. DOI: 10.4025/actasciagron.v33i1.766. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/asagr/v33n1/v33n1a20>. Acesso em: 23 nov. de 2020.

CHAPLA, S. L. C. **Adubação organomineral em milho segunda safra**. 2015. 31f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais, Sinop, 2015. Disponível em: <https://bdm.ufmt.br/handle/1/744>. Acesso em: 19 nov. de 2020.

CHIEZA, E. D.; GUERRA, J. G. M.; ARAÚJO, E. D. S.; ESPÍNDOLA, J. A.; FERNANDES, R. C. **Produção e aspectos econômicos de milho consorciado com *Crotalaria juncea* L. em diferentes intervalos de semeadura, sob manejo orgânico**. Revista Ceres, v. 64, n. 2, p. 189-196, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1590/0034-737x201764020012>. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0034-737X2017000200189&script=sci_arttext. Acesso em: 10 nov. de 2020.

COELHO, A. M. **Exigências nutricionais e adubação do milho safrinha**. Campo & Negócios, Uberlândia, v. 11, n. 130, p. 8, dez. 2013. Disponível em:

<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/974963>. Acesso em: 19 nov. de 2020.

COÊLHO, J. D. **Produção de grãos – feijão, milho e soja**. Caderno Setorial Escritório Técnico de Estudos Econômicos do Nordeste - ETENE, Banco do Nordeste. Ano 4, nº 81, 11 f, Fortaleza, CE, maio, 2019. Disponível em: [https://www.bnb.gov.br/documents/80223/5014256/81_Graos.pdf/b4faa20e-6855-fdf6-1629-741afbf0748f#:~:text=a%201.800%20kg%20Fha%20\(CONAB,\)%2C%20o%20maior%20produtor%20nordestino](https://www.bnb.gov.br/documents/80223/5014256/81_Graos.pdf/b4faa20e-6855-fdf6-1629-741afbf0748f#:~:text=a%201.800%20kg%20Fha%20(CONAB,)%2C%20o%20maior%20produtor%20nordestino). Acesso em: 10 nov. de 2020.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (Brasil). **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**. v. 8 – Safra 2020/21, n. 1 - Primeiro levantamento, Brasília, p. 1-77, outubro 2020. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safra/safra/gaos/boletim-da-safra-de-graos>. Acesso em: 10 nov. de 2020.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB) (Brasil). **Análise mensal – milho Junho/Julho 2019**. 4 f. Brasília, DF. 2019. Disponível em: https://www.conab.gov.br/info-agro/analises-do-mercado-agropecuario-e-extrativista/analises-do-mercado/historico-mensal-de-milho/item/download/28400_a7ac31374a6551d606bc8939e829427c#:~:text=Os%20Estados%20Unidos%20permanecem%20como,do%20colhido%20em%20018%2F19. Acesso em: 10 nov. de 2020.

CONTINI, E.; MOTA, M. M.; MARRA, R.; BORGHI, E.; MIRANDA, R. A. de; DA SILVA, A. F.; DA SILVA, D. D.; MACHADO, J. R. A.; COTA, L. V.; DA COSTA, R. V.; MENDES, S. M. **Milho: caracterização e desafios tecnológicos**. Séries Desafios do Agronegócio Brasileiro (NT2), EMBRAPA, Brasília, DF. 45 f. 2019. Disponível em: <https://apps.agr.br/wp-content/uploads/2019/04/Nota-T%C3%A9cnica-da-Embrapa-Milho-no-Brasil-e-no-Mundo.pdf>. Acesso em: 10 nov. de 2020.

CRUZ, A. C.; PEREIRA, F. dos S.; FIGUEIREDO, V. S. de. **Fertilizantes organominerais de resíduos do agronegócio: avaliação do potencial econômico brasileiro**. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 45, p. [137] - 187, mar. 2017. Disponível em: <https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/11814>. Acesso em: 19 nov. de 2020.

CRUZ, J. C.; FILHO, I. A. P.; ALVARENGA, R. C.; NETO, M. M. G.; VIANA, J. H. M.; OLIVEIRA, M. F.; MATRANGOLO, W. J. R.; FILHO, M. R. A. **Cultivo do Milho, Sistema de Produção, 2, Embrapa Milho e Sorgo**, 6ª ed., Set., [S.I.], 2010. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/27037/1/Plantio.pdf>. Acesso em: 15 jan. de 2020.

DE FREITAS, G. Q.; CABRAL FILHO, F. R.; TEIXEIRA, M. B.; ALVES, D. K. M.; CUNHA, F. N.; SOARES, J. A. B.; GOMES, L. F. **Crescimento e desenvolvimento do girassol irrigado e adubado com organomineral**. Research, Society and Development, v. 9, n. 8, p.

e475985627-e475985627, [S.I.], 2020. DOI: <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i8.5627>. Disponível em: <https://www.rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/5627>. Acesso em: 19 nov. de 2020.

DE LISBOA PARENTE, T.; 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@mbiente On-line, v. 10, n. 3, p. 193-200, Boa Vista, Roraima. 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.18227/1982-8470ragro.v10i3.3258>. Disponível em: <https://revista.ufr.br/agroambiente/article/view/3258>. Acesso em: 19 nov. de 2020.

FARINELLI, R.; LEMOS, L. B. **Nitrogênio em cobertura na cultura do milho em preparo convencional e plantio direto consolidados**. Pesquisa Agropecuária Tropical, v. 42, n. 1, p. 63-70, Goiânia, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1983-40632012000100009>. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1983-40632012000100009&script=sci_arttext&tlng=pt. Acesso em: 19 nov. de 2020.

FREITAS, W. F. **Análise do peso de grãos de milho e tamanho de espiga utilizando diferentes fontes de adubação**. 6p. 2018. Fundação Carmelitana Mário Palmério, Monte Carmelo, 2018. Disponível em: <http://repositorio.fucamp.com.br/handle/FUCAMP/328>. Acesso em: 02 dez. 2020.

GOTT, R. M.; AQUINO, L. A. D.; DE CARVALHO, A. M.; DOS SANTOS, L. P.; NUNES, P. H.; COELHO, B. S. **Índices diagnósticos para interpretação de análise foliar do milho**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 18, n. 11, p. 1110-1115, Campina Grande, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v18n11p1110-1115>. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1415-43662014001100003&script=sci_arttext. Acesso em: 19 nov. de 2020.

KAPPES, C.; ARF, O.; DA COSTA ANDRADE, J. A. **Coberturas vegetais, manejo do solo, doses de nitrogênio e seus efeitos na nutrição mineral e nos atributos agrônômicos do milho**. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 37, n. 5, p. 1322-1333, [S.I.], 2013. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/1802/180228849021.pdf>. Acesso em: 19 nov. de 2020.

LABEGALINI, N. S.; DAMIÃO, F. N.; ANDRADE, L. **Desenvolvimento da cultura do milho sob efeitos de diferentes profundidades de compactação do solo**. Revista de Agricultura Neotropical, Cassilândia-MS, v. 3, n. 4, p. 7-11, out./dez. 2016. Disponível em: <https://periodicosonline.uems.br/index.php/agrineo/article/view/1102/1075>. Acesso em: 10 nov. de 2020.

LOCATELLI, J. L.; BRATTI, F.; RIBEIRO, R. H.; BESEN, M. R.; TURCATEL, D.; PIVA, J. T. **Uso de dejetos líquidos de suínos permite reduzir a adubação mineral na cultura do milho?**. Revista de Ciências Agrárias, v. 42, n. 3, p. 31-40, Lisboa, 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.19084/rca.17538>. Disponível em:

http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0871-018X2019000300004. Acesso em: 10 nov. de 2020.

LOPES, A. S.; GUILHERME, L. R. G. **Fertilidade do Solo e Produtividade Agrícola**, SBCS, Fertilidade do Solo, 1017 p., Viçosa, 2007. Disponível em: <https://docs.ufpr.br/~nutricaoeplantas/fertisolo.pdf>. Acesso em: 15 jan. de 2020.

MAGALHÃES, P. C.; DURÃES, F. O. M; CARNEIRO, N. P.; PAIVA, E. **Fisiologia do Milho**, Circular Técnica 22, Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas – MG, 2002. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/490408/1/Circ76.pdf>. Acesso em: 15 jan. de 2020.

MARTINS, D. C.; DE RESENDE, A. V.; GALVÃO, J. C. C.; SIMAO, E. D. P.; ALMEIDA, G. D. O.; FERREIRA, H. L. **Características agronômicas de milho adubado com fertilizantes organominerais a base de cama de frango e fosfatos**. In: Embrapa Milho e Sorgo-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 31., 2016, Bento Gonçalves. Milho e sorgo: inovações, mercados e segurança alimentar: anais. Sete Lagoas: Associação Brasileira de Milho e Sorgo, 2016. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1054316/1/Caracteristicasagronicas.pdf>. Acesso em: 19 nov. de 2020.

MATIAS, G.C.S. **Legislação de fertilizantes organominerais e políticas públicas para o setor**. ABISOLO, 2019.

MORTATE, R. K.; NASCIMENTO, E. F.; GONÇALVES, E. G. S.; LIMA, M. W. P. **Resposta do milho (*Zea mays* L.) à adubação foliar e via solo de nitrogênio**. Revista de Agricultura Neotropical, Cassilândia-MS, v. 5, n. 1, p. 1-6, jan./mar. 2018. Disponível em: <http://200.181.121.137/index.php/agrineo/article/view/2202>. Acesso em: 10 nov. de 2020.

MUMBACH, G. L.; KOTOWSKI, I. E.; SCHNEIDER, F. J. A.; MALLMANN, M. BONFADA, E. B.; PORTELA, V. O.; KAISER, D. R. **Resposta da inoculação com *Azospirillum brasilense* nas culturas de trigo e de milho safrinha**. Scientia Agraria, v. 18, n. 2, p. 97-103, [S.I.], 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/rsa.v18i2.51475>. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/agraria/article/view/51475>. Acesso em: 10 nov. de 2020.

NACHTIGALL, G. R. **Nutrição Mineral de Plantas**, AGAPOMI, 247^a ed., Dez., [S.I.], 2014. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1002672>. Acesso em: 15 jan. de 2020.

OLIVEIRA, D. P. **Fontes de matéria orgânica para a formulação de fertilizantes organominerais peletizados no desenvolvimento da cultura do sorgo**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia. 49 f. 2016. Disponível em: <http://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/17592/1/FontesMateriaOrganica.pdf>. Acesso em: 19 nov. de 2020.

PAES, M. C. D. **Aspectos Físicos, Químicos e Tecnológicos do Grão de Milho**, Circular Técnica 75, Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas – MG, 2006. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/489376/1/Circ75.pdf>. Acesso em: 15 jan. de 2020.

PEREIRA, B. de O. H. **Desempenho agrônômico e produtivo do milho submetido à adubação mineral e organomineral**. 43 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Agronomia) - Centro Universitário de Anápolis, UniEVANGÉLICA, Anápolis, GO. 2019. Disponível em: <http://45.4.96.19/handle/ace/1888>. Acesso em: 10 nov. de 2020.

PEREIRA, B. de O. H.; DINIZ, D. A.; REZENDE, C. F. A. **Adubação organomineral e mineral no desempenho agrônômico do milho e alterações químicas do solo**. Brazilian Journal of Development, v. 6, n. 8, p. 58694-58706, [S.I.], 2020. DOI:10.34117/bjdv6n8-325. Disponível em: <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/15079/12449>. Acesso em: 10 nov. de 2020.

RODRIGUES, T. R. D.; BROETTO, L.; OLIVEIRA, P. D.; RUBIO, F. **Desenvolvimento da cultura do milho submetida a fertilizantes orgânicos e minerais**. Bioscience Journal, v. 28, n. 4, Uberlândia, 2012. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/13243>. Acesso em: 23 nov. de 2020.

SICHOCKI, D.; GOTT, R. M.; FUGA, C. A. G.; AQUINO, L. A.; RUAS, R. A. A.; NUNES, P. H. M. P. **Resposta do milho safrinha à doses de nitrogênio e de fósforo**. Revista Brasileira de Milho e Sorgo, v. 13, n. 1, p. 48-58, [S.I.], 2014. DOI: <https://doi.org/10.18512/1980-6477/rbms.v13n1p48-58>. Disponível em: <http://rbms.cnpms.embrapa.br/index.php/ojs/article/view/446>. Acesso em: 19 nov. de 2020.

SYNGENTA. Fórmula Viptera. Disponível em: <https://portalsyngenta.com.br/sementes-milho-formula-viptera>, acesso em 02/03/2021.

TEIXEIRA, W. G.; DE SOUSA, R. T. X.; KORNDÖRFER, G. H. **Resposta da cana-de-açúcar a doses de fósforo fornecidas por fertilizante organomineral**. Bioscience Journal, v. 30, n. 6, [S.I.], 2014. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/22156>. Acesso em: 19 nov. de 2020.

TIRITAN, C. S.; SANTOS, D. H. **Resposta do milho safrinha a adubação organomineral no município de Maracaju-MS**. In: Colloquium Agrariae, vol 8, n. Especial, p. 24-31, Presidente Prudente, 2012. Disponível em: <http://www.unoeste.br/site/enepe/2012/suplementos/area/Agrariae/Agronomia/RESPOSTA%20DO%20MILHO%20SAFRINHA%20A%20ADUBA%C3%87%C3%83O%20ORGANOMINERAL%20NO%20MUNIC%C3%8DPIO%20DE%20MARACAJU-MS.pdf>. Acesso em: 23 nov. de 2020.

VIGORFERT. A matéria orgânica utilizada na produção do fertilizante organomineral é benéfica às plantas? Disponível: <https://www.vigorfert.com/post/por-que-a-mat%C3%A9ria-org%C3%A2nica-utilizada-na-produ%C3%A7%C3%A3o-do-fertilizante-organomineral-%C3%A9-ben%C3%A9fica-%C3%A0s-plantas>, acesso em: 02/03/2021.