

**CENTRO UNIVERSITÁRIO DE ANÁPOLIS – UniEVANGÉLICA
CURSO DE AGRONOMIA**

**DESEMPENHO AGRONÔMICO E PRODUTIVO DO MILHO
SUBMETIDO À ADUBAÇÃO MINERAL E ORGANOMINERAL**

Bianca de Oliveira Horvath Pereira

**ANÁPOLIS-GO
2019**

BIANCA DE OLIVEIRA HORVATH PEREIRA

**DESEMPENHO AGRONÔMICO E PRODUTIVO DO MILHO
SUBMETIDO À ADUBAÇÃO MINERAL E ORGANOMINERAL**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Centro Universitário de Anápolis- UniEVANGÉLICA, para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Área de concentração: Nutrição de plantas

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Cláudia Fabiana Alves Rezende

**ANÁPOLIS-GO
2019**

Pereira, Bianca de Oliveira Horvath

Desempenho agronômico e produtivo do milho submetido à adubação mineral e organomineral / Bianca de Oliveira Horvath Pereira. – Anápolis: Centro Universitário de Anápolis – UniEVANGÉLICA, 2019.

40 pg.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Cláudia Fabiana Alves Rezende

Trabalho de Conclusão de Curso – Curso de Agronomia – Centro Universitário de Anápolis – UniEVANGÉLICA, 2019.

1. Matéria Orgânica. 2. Nutrição de plantas 3. *Zea mays* I. Bianca de Oliveira Horvath Pereira. II. Desempenho agronômico e produtivo do milho submetido à adubação mineral e organomineral.

CDU 504

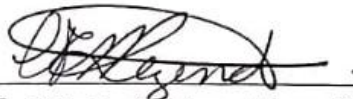
BIANCA DE OLIVEIRA HORVATH PEREIRA

**DESEMPENHO AGRONÔMICO E PRODUTIVO DO MILHO
SUBMETIDO À ADUBAÇÃO MINERAL E ORGANOMINERAL**

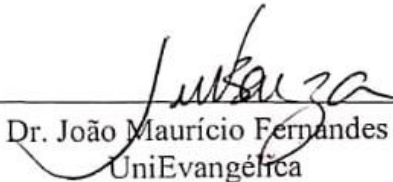
Monografia apresentada ao Centro
Universitário de Anápolis –
UniEVANGÉLICA, para obtenção do título de
Bacharel em Agronomia.
Área de concentração: Nutrição de plantas

Aprovada em: 17 de junho de 2019

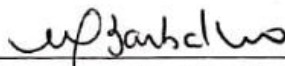
Banca examinadora



Prof.^a. Dr.^a. Cláudia Fabiana Alves Rezende
UniEvangélica
Presidente



Prof. Dr. João Maurício Fernandes Souza
UniEvangélica



Dr.^a. Maria Gonçalves da Silva Barbalho
UniEvangélica

Dedico esse trabalho aos meus pais e familiares que sempre me apoiaram e incentivaram.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, tudo o que sou e conquistei, devo a Ti Senhor que me deste o maior de todos os dons: a vida. Obrigado pela graça de sua presença em minha jornada. Obrigada Senhor por todos aqueles que entraram em minha história de vida e me ensinaram a crescer. Receba Senhor, minha alegria, louvor e eterna gratidão.

Agradeço aos meus pais Nilton e Roseny, foi uma longa jornada até aqui. Sem sua ajuda e fortaleza, esta seria uma tarefa interminável. Vocês me mostraram a possibilidade impossível, alimentando meus sonhos e amparando-me em minhas quedas. Só posso desculpar-me por minhas falhas e agradecer-los por tudo o que foram, são, fizeram e fazem por mim.

Agradeço aos meus professores, especialmente a minha orientadora Dr^a. Cláudia Fabiana Alves Rezende, boa educação é um dos maiores tesouros, mas saber educar é uma das maiores ciências. Um homem torna-se tudo ou nada, conforme a educação que recebeu, e esta educação exige o maior cuidado porque influenciará por toda nossa vida. Enfim, o meu muito obrigada aos mestres que me guiaram durante essa etapa.

Agradeço os meus caros colegas Ane Karolyne, Danilo Diniz, Flávio Filho, Geórgia Suzana e Mariana Barreto. Durante esses anos, aprendemos uns com os outros e isso fez com que aprendêssemos também sobre nós mesmos. Todos deram sua contribuição na construção dessa jornada, deixando um pouco de si e levando um pouco de cada um. Daqui para frente seguiremos caminhos distintos, mas o que importa são os momentos que ficarão sempre guardados em nossa memória e em nossos corações.

Agradeço as minhas irmãs Bárbara e Brenda, aos meus amigos, familiares e ao meu namorado Leandro Júnior, pois tantas foram às vezes em que vocês me incentivaram quando pensei em desistir, me deram força quando estava fraca, riram comigo, choraram junto, não reclamaram da minha ausência. Vocês foram minha base para enfrentar os desafios. Sem vocês nada disso teria sido possível. A vocês, que participaram de modo tão especial nessa caminhada, meus agradecimentos repletos de amor, carinho e eterna gratidão.

“Cabe ao homem compreender que o solo fértil, onde tudo que se planta dá, pode secar; que o chão que dá frutos e flores, pode dar ervas daninhas, que a caça se dispersa e a terra da fartura pode se transformar na terra da penúria e da destruição. O homem precisa entender, que de sua boa convivência com a natureza, depende sua subsistência e que a destruição da natureza é sua própria destruição, pois a sua essência é a natureza; a sua origem e o seu fim”.

(Elizabeth Jhin – Amor Eterno Amor)

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	vii
LISTA DE ABREVIATURAS.....	viii
RESUMO.....	ix
1. INTRODUÇÃO.....	10
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	12
2.1. CULTURA DO MILHO.....	12
2.2. EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DO MILHO	15
2.3. ADUBAÇÃO ORGANOMINERAL	16
3. MATERIAL E MÉTODOS	20
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	23
5. CONCLUSÃO.....	32
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	33

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – A: Desenvolvimento da cultura do milho com aplicação de fertilizante organomineral, 15 dias após a semeadura; B: Coleta dos dados na fase reprodutiva (92 DAS)	21
FIGURA 2 - Diâmetro do caule do milho nos dias após a semeadura em função de diferentes adubações de plantio: T1 – testemunha, T2 – fertilizante organomineral e T3 – fertilizante mineral. Anápolis, GO, 2019.....	23
FIGURA 3 - Altura de plantas de milho nos dias após a semeadura em função de diferentes adubações de plantio: T1 – testemunha, T2 – fertilizante organomineral e T3 – fertilizante mineral. Anápolis, GO, 2019.....	24
FIGURA 4 - Número de folhas do milho nos dias após a semeadura em função de diferentes adubações de plantio: T1 – testemunha, T2 – fertilizante organomineral e T3 – fertilizante mineral. Anápolis, GO, 2019.....	25
FIGURA 5 - Área foliar do milho nos dias após a semeadura em função de diferentes adubações de plantio: T1 – testemunha, T2 – fertilizante organomineral e T3 – fertilizante mineral. Anápolis, GO, 2019.....	26
FIGURA 6 - Massa verde e seca milho em função de diferentes adubações de plantio: T1 – testemunha, T2 – fertilizante organomineral e T3 – fertilizante mineral. Anápolis, GO, 2019	27
FIGURA 7 - Altura de inserção da espiga na cultura do milho em função de diferentes adubações de plantio: T1 – testemunha, T2 – fertilizante organomineral e T3 – fertilizante mineral. Anápolis, GO, 2019.....	28

LISTA DE ABREVIATURAS

ABPA	Associação Brasileira de Proteína Animal
AP	altura de planta
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento
CE	comprimento de espiga
CEPEA	Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada
CONAB	Companhia Nacional de Abastecimento
DC	diâmetro de colmo
DE	diâmetro de espiga
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations
IAF	Índice de área foliar
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IN SDA	Instrução Normativa
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
IPNI	International Plant Nutrition Institute
MAPA	Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento
MMG	massa de 1.000 grãos
MST	massa seca total
MVT	massa verde total
NESP	número de espigas em 10 metros
NF	número de fileiras
NGF	número de grãos por fileira
NGRÃOS	número de grãos por espiga
OECD-FAO	Organization for Economic Co-operation and Development - Food and Agriculture Organization of the United Nations
PMESP	peso médio das espigas
USDA	The U.S. Department of Agriculture

RESUMO

A adubação tem importância fundamental na produtividade final da cultura do milho. A utilização de fertilizantes organominerais possibilita a utilização de dejetos que conferem sustentabilidade e eficiência ao produto, dando a eles um destino correto, sendo uma alternativa viável pelo grande problema da possível escassez de recursos para a produção de fertilizantes minerais. Visando o aproveitamento de resíduos e menor contaminação ambiental, este trabalho teve como objetivo avaliar a adubação organomineral e mineral nos parâmetros morfológicos e produtivos da cultura do milho. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com quatro repetições. As parcelas experimentais foram compostas de cinco linhas de milho de 40 m de comprimento, espaçadas entre si por 0,65 m. A cultivar utilizada foi a RB 9110PRO2 e os tratamentos consistiram em T1: testemunha, sem aplicação de fertilizantes; T2: 300 kg ha⁻¹ organomineral com formulação 02-15-05 + 50 kg ha⁻¹ de FTE Gran 12, de modo a fornecer a proporção de 50% das quantidades de NPK fornecidas via fertilizante mineral e T3: 300 kg ha⁻¹ mineral com formulação 04-30-10 + 50 kg ha⁻¹ de FTE Gran 12. Foram avaliados: diâmetro de colmo (mm), altura da planta (cm), número de folhas e área foliar (cm²). No ponto de colheita foi realizada a avaliação de população final de plantas, comprimento de espiga (base ao ápice), diâmetro de espiga (porção mediana da espiga), número de fileiras de grãos e número de grãos por fileira, massa de 1.000 grãos. Avaliou-se a massa seca e a produtividade. O uso do fertilizante organomineral influenciou positivamente o diâmetro de colmo, altura da planta, área foliar, massa verde e massa seca total. O 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. Sendo relevante para elevar a produtividade agrícola e diminuir os custos de produção.

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

1. INTRODUÇÃO

O alto custo dos insumos, o fertilizante sendo o mais oneroso, limita a produtividade de grãos no país. A dependência de importações de fontes não renováveis de nutrientes como fósforo e potássio eleva o custo de produção das culturas (RAMOS, 2017). Entretanto, setores do agronegócio produzem de forma abundante resíduos propiciando o reaproveitamento dos nutrientes. O reaproveitamento diminui a destinação incorreta no ambiente e atribui um contorno de economia circular ao agronegócio. Estima-se que com a produção dos setores de bovino, avicultura de corte, suíno e sucroalcooleiro é possível suprir cerca de metade da demanda de macronutrientes brasileira, em um cenário hipotético onde haja aproveitamento de todos os resíduos (BNDES, 2017).

A busca por fertilizantes alternativos se dá tanto pelo alto custo dos fertilizantes minerais quanto pelo crescimento da demanda de orgânicos (PORTUGAL et al., 2016). Com o aproveitamento dos resíduos têm-se os fertilizantes organominerais. Deste modo o fertilizante organomineral será o produto resultante da mistura física ou combinação de fertilizantes orgânicos e minerais (Lei nº 6.894, de 1980 – art. 3º; Decreto nº 4.954, de 2004 – art. 1º; IN SDA nº 23, de 2005 – art. 2º). Sua classificação se dará de acordo com o tipo de matéria prima que foi utilizada em sua produção (IN SDA nº 25, 2009). Os fertilizantes organominerais apresentam garantias, especificações e características estabelecidas para a sua composição, devendo apresentar teor de carbono, umidade máxima, CTC (capacidade de troca de cátions) mínima, macronutrientes primários e secundários e micronutrientes em quantidades que estão previstas na legislação (BRASIL, 2009a).

O Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2009) tem registrado diversos fertilizantes organominerais que, em sua formulação, associam resíduos de dejetos animais e compostos orgânicos, fontes orgânicas como turfas e fontes minerais como fertilizantes solúveis e agrominerais. Assim como a utilização de matéria-prima de origem vegetal, animal ou de processamentos da agroindústria podendo apresentar ausência ou presença de metais pesados tóxicos, lixo domiciliar ou ainda matéria-prima oriunda do tratamento de despejos sanitários são alternativas de resíduos (IN SDA nº 25, 2009).

A adubação mineral ao ser suplementada com matéria orgânica possibilita um aumento da capacidade de troca de cátions (CTC) do solo e redução de perdas por drenagem e lixiviação (INKOTTE et al., 2012). Além de promover uma melhoria do crescimento e produtividade devido ao seu uso em longo prazo pelas culturas.

Para que ocorra um aumento da produtividade de uma cultura determinada, são necessárias associações de fatores distintos, desde a utilização de cultivares adaptadas às condições locais, manejo de pragas e doenças e adequada fertilidade do solo (MUMBACH et al., 2017). Assim, 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.

Com produção mundial aproximada de 1,0 bilhão de t, o milho é o grão mais produzido no mundo, seguido da produção de trigo e de arroz, cerca de 700 milhões de t cada, formando com o milho, o principal trio de grãos em nível global (FAO, 2018). No Brasil a safra 2018/2019, deve atingir uma área plantada na primeira safra de 4.966,7 mil ha, representando diminuição de 2,3% na área cultivada. O milho está com uma produção estimada na primeira safra de 26,1 milhões de t, 2,65% inferior à safra passada, influenciada, principalmente, pela redução na área semeada, acrescentando à segunda safra a produção total poderá atingir 95,2 milhões de t, 18% superior à safra passada (CONAB, 2019).

Para a primeira safra de milho 2018/2019 é esperada uma diminuição da área plantada e um índice produtivo inferior ao da última safra, isso devido às previsões de condições climáticas que se encontraram desfavoráveis e prejudicaram o andamento na semeadura e o bom desenvolvimento da cultura (CEPEA, 2019). Segundo estimativas as exportações brasileiras de milho devem aumentar na safra 2018/2019, com volume de 29 milhões de t, 14,2% acima do comercializado na safra 2017/2018, se as projeções forem confirmadas o Brasil pode se consolidar no terceiro lugar do ranking mundial de exportações, ficando atrás dos Estados Unidos e Argentina (USDA, 2019).

Estudos comparando o crescimento de plantas de milho submetidas à adubação com nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K) mineral e organomineral obtiveram após a análise de dados estatísticos que o fertilizante organomineral NPK proporciona uma maior área foliar, podendo este ser utilizado como fonte alternativa para elevar a produtividade da cultura e diminuir os custos de adubação na cultura do milho (SANTOS et al., 2017). Outros estudos apontam um incremento nos componentes de produção do milho e o aumento dos níveis de carbono orgânico (C.org), cálcio (Ca), magnésio (Mg), K e P do solo (MALAQUIAS; SANTOS, 2017).

Visando o aproveitamento de resíduos e menor contaminação ambiental, este trabalho teve como objetivo avaliar a adubação organomineral e mineral nos parâmetros morfológicos e produtivos da cultura do milho.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. CULTURA DO MILHO

O milho (*Zea mays* L.) é uma espécie pertencente à família Gramineae/Poaceae, apresentando como ancestral selvagem o teosinto, *Zea mays*, subespécie mexicana (*Zea mays* ssp. mexicana (Schrader) Iltis, havendo provas que é cultivado há pelo menos 8.000 anos e embora apresente origem tropical, é cultivado em quase todas as partes do mundo (BARROS; CALADO, 2014). Trata-se de uma gramínea anual, alógama, monóica, com fixação de carbono C4, folhas paralelinérveas e sua altura varia de acordo com a variedade. Para os botânicos, arqueólogos e agrônomos o milho entre as plantas cultivadas é a mais enigmática e cercada de controvérsias (BARGHINI, 2004).

É comum ainda hoje equívocos sobre a origem do milho, entretanto está definida como sendo a região de origem a área meridional do México (DOELBLEY, 1990). A rota de difusão da cultura no Brasil se deu com o então milho duro, uma raça primitiva que apresentava mais resistência às pragas e cada grão ainda era recoberto. A difusão começou na bacia amazônica e no noroeste do Brasil e penetrou dentro do país chegando ao sul e alcançando ainda a Argentina (BARGHINI, 2004).

O acompanhamento da série histórica da produção de grãos brasileiros, iniciado na década de 70, registrou um aumento de mais de 245% na produção do milho nos últimos 39 anos, uma vez que os estudos consideram as safras de 1976/77 a 2015/16. No período de 1990/91 a 2015/16 análises produtivas indicam que a região Centro-Oeste obteve um crescimento de 520%, sendo a maior produtora do grão. Sendo seguida pela região Norte com 215% de expansão e posteriormente pelas regiões Sul, Nordeste e Norte com 164%, 69% e 19% respectivamente (SOUZA et al., 2018).

Na safra 18/19 estimativas apontam os maiores aumentos da produção nacional de milho primeira safra para Paraná (7,4%), Santa Catarina (9,4%), Rio Grande do Sul (17,7%), Mato Grosso do Sul (11,1%) e Goiás (8,1%). Já para o milho segunda safra foram estimados aumentos para Paraná (14,7%), Goiás (1,0%) e Distrito Federal (5,4%). Somente no Paraná, segundo maior produtor e responsável por 20,1% do total nacional dessa safra, estima-se um crescimento de produção de 1,6 milhão de toneladas. Entretanto, para o Mato Grosso, principal produtor e responsável por 39,8% do total nacional da safra, foi estimada uma retração de 1,3% na produção em 2019 (IBGE, 2019).

Neste ano de 2018/2019 a produção de milho no Brasil deve alcançar 95,2 milhões de t, dividida entre primeira e segunda safra. Essa produção estimada representa um aumento de 18% em relação à temporada passada, que foi acometida por problemas climáticos na segunda safra (CONAB, 2019). Para 2027/2028 projeta-se uma produção de 113,2 milhões de t, a área plantada deve seguir a linha e ter um acréscimo de 6,2% até 2027/2028, passando de 16,6 milhões de ha para 17,7 milhões ao final do período das projeções (MAPA, 2018a).

Na região Centro-Sul, a cultura caracteriza-se por apresentar duas épocas de plantio. A primeira safra (plantio de verão) é realizada na época tradicional, durante o período de chuvas, que na região Sul vai de fins agosto até outubro/novembro, no Sudeste e Centro-Oeste. A segunda safra (safrinha) é o milho produzido em sequeiro (não irrigado), plantado de janeiro a abril, e geralmente após a soja precoce e em alguns lugares depois do milho de verão e o feijão das águas (IBGE, 2008).

É notório um decréscimo na área plantada no período da primeira safra em consequência da competitividade com a soja, fato que tem sido relativamente compensado pelo aumento dos plantios na segunda safra. Ainda que cultivado em condições desfavoráveis de clima, os plantios da segunda safra têm sido conduzidos dentro de sistemas de produção que progressivamente se adaptam a essas condições, o que contribui para aumentar os rendimentos de lavouras que são cultivadas nestes períodos (EMBRAPA, 2015).

No Cerrado, o milho é amplamente distribuído apontando-se como fonte de matéria prima para a região, com maior relevância para o setor de agroindústrias e nutrição animal (CRUZ et al., 2007). 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 (CHICONATO et al., 2013).

A maior utilização do milho é para a alimentação animal e humana, isso se dá devido às suas elevadas qualidades nutricionais. Sendo produzido em quase todos os continentes, o milho tem sua importância econômica descrita pelas distintas formas de uso, que vão abranger desde a alimentação animal até a indústria de alta tecnologia, com a fabricação de embalagens e filmes biodegradáveis (MAPA, 2006). Além disso, a partir do milho pode-se produzir o etanol, que apresenta importância global e nos Estados Unidos (EUA) é a mais importante fonte de biocombustível (SOLOGUREN, 2015).

O milho é o insumo que serve de matéria prima para diversos produtos, porém sua maior destinação é para a cadeia produtiva de suínos e aves, com consumo aproximado de

70% do milho mundial e entre 70% e 80% do milho brasileiro (GARCIA et al., 2006). Do montante total produzido, apenas 15% destina-se de forma direta ao consumo humano (PAES, 2006).

No agronegócio brasileiro a cadeia produtiva do milho é uma das mais importantes, a qual, levando em consideração somente a produção primária, corresponde há cerca de 37% da produção nacional de grãos. A crescente demanda, tanto interna como externa, corrobora o grande potencial do setor. Em conjunto com a soja, o milho é para a suinocultura e a avicultura um insumo básico, dois mercados esses geradores de receita para o Brasil e extremamente competitivos internacionalmente (CALDARELLI; BACCHI, 2012).

O Brasil recebe destaque mundial pela elevada produção de carnes, sendo a principal a avícola. Dados mostram que a produção brasileira de frango de corte em 2017 foi de 13 milhões de t (ABPA, 2018) e o milho é o principal ingrediente para a composição das rações ofertadas aos animais, o setor gera grande quantidade de resíduos. 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 (COSTA et al., 2009). 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 (BENITES et al., 2012).

As projeções para a pecuária no Brasil mostram que o setor deve apresentar crescimento nos próximos anos, e a expectativa é de continuidade de seu crescimento rápido na produção de carne na próxima década (OECD-FAO, 2018), em virtude de maior demanda por proteína animal. As carnes que terão maiores taxas de crescimento da produção no período de 2017/2018 a 2027/2028 são a de frango e a suína, com crescimento de 2,6% ao ano; já a carne bovina apresenta um crescimento projetado de 1,9% ao ano, valor considerado elevado, uma vez que consegue atender ao consumo doméstico e às exportações (MAPA, 2018b).

O aumento da produção pecuária no Brasil resulta em uma produção exacerbada de dejetos com aptidão ao risco ambiental. Todavia é vista como uma alternativa sustentável e economicamente possível para a manutenção da fertilidade do solo, em virtude de que a ampliação na produção de grãos requer um maior uso de fertilizantes, que no cenário atual são em sua maioria importados, o que implica em altos custos para a implantação de lavouras

(IPNI, 2016). É evidente que o aproveitamento agrícola de resíduos orgânicos se estabelece como uma alternativa econômica e viável para o meio ambiente.

2.2. EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DO MILHO

O manejo nutricional é um dos suportes primordiais para otimizar o resultado dos sistemas de produção de milho no mundo (MELGAR; DUGGAN, 2004). Contudo, para que o uso dessa ferramenta interfira de maneira favorável nos resultados técnico-econômicos, a adubação deve integrar o processo de produção. Os adubos simbolizam um alto custo na produção, motivo pelo qual se faz necessário conhecer as condições físico-químicas dos solos, para a correta tomada de decisão da quantidade a ser aplicada (RIVERA, 2006) e o tipo de adubo.

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. Faz-se necessário, portanto, colocar à disposição da planta, tanto na silagem como na produção de grãos, a quantidade total de nutrientes que irá extrair e devem ser fornecidos por meio de adubações pelo solo (COELHO et al., 1991).

Métodos e técnicas de cultivo atuais disponíveis no mercado possibilitaram que a cultura do milho adquirisse grande potencial em um cenário onde se demanda progressivamente altas produtividades, ao mesmo tempo em que o crescimento da cultura necessita respeitar a sustentabilidade da cadeia produtiva. Dentre os diversos fatores norteadores para a construção de uma boa produtividade, estão a fertilidade e nutrição de plantas (MAGELA, 2017).

Em relação à produtividade média de grãos da cultura do milho no Brasil considera-se essa baixa quando comparada à de outros países produtores (LANA et al., 2009), como os EUA. As causas dessas baixas produtividades apresentam fatores variados, porém a que se destaca é a nutrição de plantas. Sendo altamente exigente em nutrientes, o milho tem uma boa resposta a altas doses de adubos, a adubação quando analisada de modo isolado, favorece um maior retorno em rentabilidade e produtividade (VALE et al., 2015). A determinação das necessidades nutricionais da cultura é possível por meio da quantificação de nutrientes que a planta extrai do solo durante o seu ciclo (crescimento e desenvolvimento) (COELHO;

FRANÇA, 1995). Contudo, essa extração total de nutrientes está ligada a quantidade de fitomassa que a cultura obtém e da concentração de nutrientes encontrados na palhada e nos grãos (PEIXOTO, 2014).

Em relação à extração de macronutrientes na cultura, o N, P, K, Ca e Mg aumentam sua taxa de extração de maneira linear ao aumento de produtividade, e o milho apresenta uma exigência maior de N e K, seguindo de Ca, Mg e P. Em relação aos micronutrientes, a planta requer quantidades muito pequenas, entretanto a deficiência de um deles pode ter tanto efeito na desorganização de processos metabólicos quanto a redução na produtividade (COELHO, 2006).

O N é o nutriente limitante para a produtividade do milho, sendo um componente essencial das proteínas que interferem de forma direta no processo de fotossíntese. O fornecimento de N para o milho ocorre por meio da mineralização da matéria orgânica, da reciclagem dos resíduos de culturas anteriores e pelos fertilizantes nitrogenados minerais ou orgânicos adicionados (BROCH; RANNO, 2012).

Até o estágio V8, as plantas de milho acumulam nutrientes em sua parte aérea seguindo a ordem decrescente: N>K>Ca>Mg>S>P>Fe>Mn>Zn>B>Cu (SILVA et al., 2016). O planejamento da adubação deve levar em consideração as necessidades nutricionais da planta, a atual fertilidade do solo, o histórico da área, a marcha de absorção de nutrientes, as condições climáticas da área e a produtividade prevista (FANCELLI, 2010).

2.3. ADUBAÇÃO ORGANOMINERAL

No Brasil, a produção de organominerais teve início após sua incorporação na legislação Brasileira, no ano de 1982, contudo na história da adubação, o emprego do organomineral pode ser considerado recente, quando comparado ao uso dos fertilizantes minerais dos quais tem cerca de 150 anos de experimentos (KIEHL, 2008). O mercado de produção de fertilizantes organominerais cresce em torno de 16% a cada ano (POLIDORO, 2013).

O emprego de resíduos na fertilização dos solos favorece a recuperação de diferentes elementos químicos, como N, P, K e micronutrientes, além de fornecer, por meio da adição de matéria orgânica ao solo uma melhor estrutura física, capacidade de absorção de água e de fornecimento de nutrientes para a planta, aumentando a produção das culturas (IPEA, 2012). Como um produto alternativo e inovador, os fertilizantes organominerais são efeito do fruto do enriquecimento de adubos orgânicos com fertilizantes minerais (SOUSA et al., 2012).

O termo resíduo é comumente associado a lixo, entretanto sabe-se hoje que resíduos sólidos são aqueles que possuem valor econômico agregado, por possibilitarem seu reaproveitamento, sendo os resíduos da biomassa transformados em matéria prima para outros processos distintos (SILVA et al., 2011a). O emprego dos resíduos orgânicos nessas misturas deve obedecer a critérios técnicos adequados, para prevenir danos ao sistema solo-planta-atmosfera, ou seja, deve atender as necessidades das culturas sem agredir o meio ambiente, como a grande parte dos resíduos de origem industrial, agrícola e urbana que não devem ser adicionados diretamente no solo, com o risco de causar impactos ao ambiente (TEDESCO, 2008).

O emprego de resíduos orgânicos na adubação é uma alternativa atrativa do ponto de vista ambiental e econômico. A reciclagem de nutrientes que são encontrados em materiais orgânicos acessíveis ao agricultor é uma possibilidade ante a aplicação de fertilizantes convencionais de alto custo, além de reduzir a chance de poluição por meio do descarte incorreto de resíduos gerados pelas atividades agrícolas (SILVA et al., 2011b).

O uso da matéria orgânica possibilita a racionalização do adubo mineral, promovendo o aumento da capacidade de troca catiônica (T), diminuindo as perdas por lixiviação e auxiliando na liberação dos nutrientes a planta, auxiliando na elevação da produtividade (BITTENCOURT et al., 2006). Com o passar do tempo, com incremento progressivo da fertilidade do solo, pode ocorrer à estabilização dos nutrientes e o aumento da produtividade (PAULETTI et al., 2003).

A imediata disponibilidade de um nutriente determinado é atributo da fração mineral encontrada nos adubos organominerais, no entanto a matéria orgânica presente na composição deste fertilizante apresenta uma série de vantagens, dentre elas a complexação de metais como alumínio, ferro e manganês por substâncias húmicas (LEITE; GALVÃO, 2008). À melhoria na condição dos ambientes, tais como aumento da fertilidade do solo, ciclagem de nutrientes, diminuição das doses de fertilizantes minerais, redução do impacto ambiental e conferência de maior poder residual são outras vantagens relacionadas ao uso de fertilizantes organominerais (TEJADA et al., 2005).

A produção do fertilizante organomineral é constituída de duas fases: em um primeiro estágio é obtido um composto orgânico por intermédio da decomposição do resíduo orgânico e em seguida ocorre o balanceamento dos nutrientes que é obtido conforme a exigência da cultura e do que o solo pode fornecer (ROYO, 2010). Ao serem aplicados, os fertilizantes organominerais liberam de forma gradual os nutrientes no solo à medida que esses são demandados para o desenvolvimento da planta (SEVERINO et al., 2004).

De acordo com a sua natureza física, os fertilizantes orgânicos e biofertilizantes, terão as seguintes especificações: Produto sólido que será constituído de partículas ou frações sólidas e se subdividem em granulado, pó, farelado e farelado grosso. E produto fluido, que se apresenta no estado de solução ou suspensão (BRASIL, 2009b).

Nos fertilizantes organominerais a liberação dos nutrientes ocorre pelo ataque dos microrganismos do solo à matriz orgânica que libera de forma gradativa os nutrientes para a planta. Efeito esse conhecido como liberação controlada ou *slow release*. Esses nutrientes solúveis estão envoltos por uma matriz orgânica que promove a proteção do fósforo do contato direto com o solo evitando assim a perda por fixação (GEOCICLO, 2016).

As principais melhorias esperadas são em relação à eficiência no fornecimento de P. Com base na teoria é esperada uma maior eficiência em relação ao fornecimento de P, devido à presença de grande quantidade de ânions orgânicos presentes nos fertilizantes organominerais. Espera-se um aumento da atividade microbiana no entorno da área de aplicação do fertilizante organomineral correspondente ao fornecimento de energia para os microrganismos pela matéria orgânica contida no fertilizante. Efeitos suplementares sobre o crescimento das raízes são esperados, e são promovidos por compostos orgânicos presentes nos fertilizantes organominerais (BENITES et al., 2010).

É esperado que o fertilizante organomineral apresente uma maior produtividade perante o mineral (químico), possivelmente devido à maior disponibilidade nutricional quanto ao período e condicionamento geral, na relação solo, água e planta, tornando-se uma tecnologia sustentável de manejo da nutrição de plantas (NAKAYAMA et al., 2013).

As informações que se encontram disponíveis na literatura, quanto à utilização de adubação organomineral quando comparada a adubação mineral, ainda são incipientes e escassas. Segundo Tritan; Santos (2012), em seu estudo sobre a resposta do milho safrinha a adubação organomineral no município de Maracaju-MS, concluíram que a adubação organomineral na região de interesse, na época da safrinha, pode substituir de forma viável a adubação química convencional, mantendo a produtividade da cultura do milho. Já Ulsenheimer et al. (2016) em pesquisa sobre a formulação de fertilizantes organominerais e ensaio de produtividade, chegaram à conclusão de que a utilização de fertilizantes organominerais é uma alternativa viável em termos agrônomico e econômicos nas culturas da soja, do milho e do trigo.

Em seu estudo sobre fertilizante organomineral na cultura da soja Alane (2015), obteve como resultado que a produtividade da soja nos tratamentos que receberam o

fertilizante organomineral foi 17% superior à do tratamento mineral e os teores foliares de N e K foram superiores aos da testemunha. Moreschi et al. (2013) trabalhando com doses e fontes de adubação (mineral e organomineral) na semeadura da cultura do feijoeiro obtiveram uma eficiência na utilização dos nutrientes aplicados do fertilizante organomineral maior que a do fertilizante mineral na maioria das doses avaliadas.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no município de Anápolis na Unidade Experimental da UniEVANGÉLICA, entre as coordenadas geográficas, Latitude 16°17'39"S e Longitude 48°56'14"W, com altitude 1.017 m. O clima da região é classificado de acordo com Köppen, como Aw (tropical com estação seca) com mínima de 18 °C e máxima de 32 °C, com chuvas de outubro a abril e precipitação pluviométrica média anual de 1.450 mm e temperatura média anual de 22 °C.

O solo é classificado como Latossolo Vermelho distrófico (SANTOS et al., 2013). Apresenta pH em CaCl₂ de 5,0; 4,6 mg dm⁻³ de P (Mehlich), 135 mg dm⁻³ de K; 2,5 cmol_c dm⁻³ de Ca; 1,3 cmol_c dm⁻³ de Mg; 4,5 cmol_c dm⁻³ H+Al, 48% de saturação por bases (V); 3,3 % de matéria orgânica (MO). Foi aplicada 1 t ha⁻¹ de calcário para elevação da V do solo.

O fertilizante organomineral peletizado foi produzido pela empresa Minorgan®. Este produto foi produzido a partir da cama de aves. O processo de fabricação do organomineral é flexível e permite uma ampla gama de formulações diferentes de organomineral a partir de resíduo orgânico proveniente da cama de aves, porém pela quantidade necessária de matéria orgânica para compor o fertilizante não são conseguidas altas taxas de nutrientes minerais na formulação (ALANE, 2015), por isso a fórmula organomineral utilizada (02-15-05) é de menor concentração que a fórmula mineral (04-30-10). O fertilizante organomineral é constituído também por cloreto de potássio (KCl), Super Fosfato Triplo (TSP) e Fosfato Monoamônico (MAP), 30% de carbonato de cálcio e magnésio, 8% de carbono orgânico, 16% de matéria orgânica e 4% de Ca.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com quatro blocos, três tratamentos e quatro repetições. Cada parcela experimental foi composta de cinco linhas de cultivo espaçadas de 0,65 m com 40 m de comprimento totalizando 130 m².

Os tratamentos utilizados foram: Tratamento 1 (T1): testemunha, sem aplicação de fertilizantes; Tratamento 2 (T2): 300 kg ha⁻¹ organomineral com formulação 02-15-05 + 50 kg ha⁻¹ de FTE Gran 12, de modo a fornecer a proporção de 50% das quantidades de NPK fornecidas via fertilizante mineral e tratamento 3 (T3): 300 kg ha⁻¹ mineral com formulação 04-30-10 + 50 kg ha⁻¹ de FTE Gran 12.

O experimento foi instalado em 25 de outubro de 2018, com a semeadura do milho RB 9110PRO2. A aplicação do fertilizante foi feita no momento da semeadura do milho com

o auxílio de uma semeadora Tatu PST PLUS, com tração mecanizada. O stand utilizado foi de 4,0 plantas m^{-1} , que equivalem a uma população de 61.538,46 mil plantas ha^{-1} .

A adubação de cobertura foi realizada no estágio V3 com uréia ($200 \text{ Kg } ha^{-1}$) nos tratamentos com adubação organomineral e com adubação mineral, não sendo realizada cobertura no tratamento testemunha. Foi realizado o controle de plantas daninhas aos 15 dias após a emergência (DAE) utilizando nicosulfuron ($1,5 \text{ L } ha^{-1}$) + atrazina ($5,0 \text{ L } ha^{-1}$). As aplicações fitossanitárias foram realizadas conforme se observou a necessidade de controle na cultura durante seu desenvolvimento.

A determinação das variáveis avaliadas foi realizada pelo método proposto por Francis et al. citado por Santos et al. (2017), onde foram avaliadas: diâmetro do colmo (DC) (mm): na altura de 1 cm do solo com um paquímetro; altura de planta (AP) (cm): a partir do solo até a curvatura da última folha com uma régua graduada em cm; número de folhas: número de folhas totalmente abertas; índice de área foliar (IAF) (cm^2): medição do comprimento e largura da folha, com a utilização da equação $C \times L \times 0,75$, onde C= comprimento da folha, L= largura da folha. Todas as avaliações foram realizadas a cada 15 dias, totalizando quatro avaliações (Figura 1).



FIGURA 1 – A: Desenvolvimento da cultura do milho com aplicação de fertilizante organomineral, 15 dias após a semeadura; B: Coleta dos dados na fase reprodutiva (92 DAS)

As avaliações de altura e diâmetro foram realizadas até o florescimento pleno da cultura, 65 dias após a semeadura. Na fase de grão pastoso foram mensuradas 10 plantas por parcela para determinação do diâmetro de colmo (diâmetro do segundo internódio, a partir da base da planta), altura de plantas (medição do colo até a inserção da folha “bandeira”) e da altura de inserção da espiga (medição do colo até a inserção da primeira espiga viável com o colmo).

Para a avaliação da massa seca das plantas foram coletadas as partes aéreas no aparecimento da inflorescência feminina, quatro amostras por repetição, totalizando dezesseis amostras por tratamento. Depois de lavadas em água corrente, as plantas foram colocadas para secar em estufa a 70 °C, durante 72 h; após este período as amostras foram pesadas (g) para determinar a massa seca da planta.

No ponto de colheita (umidade do grão de 15,5%) foi realizada a avaliação de população final de plantas, onde contou-se o número de plantas e o número de espigas por planta em 10 metros lineares; comprimento de espiga (CE) (base ao ápice) (cm); diâmetro de espiga (DE) (porção mediana da espiga) (mm); número de fileiras de grãos (NF) e número de grãos por fileira (NGF) e massa de 1.000 grãos (MMG) (pesagem de uma subamostra de 100 grãos por parcela) (g).

A determinação da produtividade foi realizada pelo método proposto pela Emater-MG, conforme especifica Rodrigues et al. (2005), em que procede a contagem do número de plantas em 10 m lineares e coleta-se três espigas aleatórias para determinação da média do peso dos grãos das três espigas. O procedimento foi repetido dentro do talhão para redução do erro, sendo realizadas quatro repetições por parcela, de forma que serão coletadas três espigas por parcela e 12 espigas por tratamento.

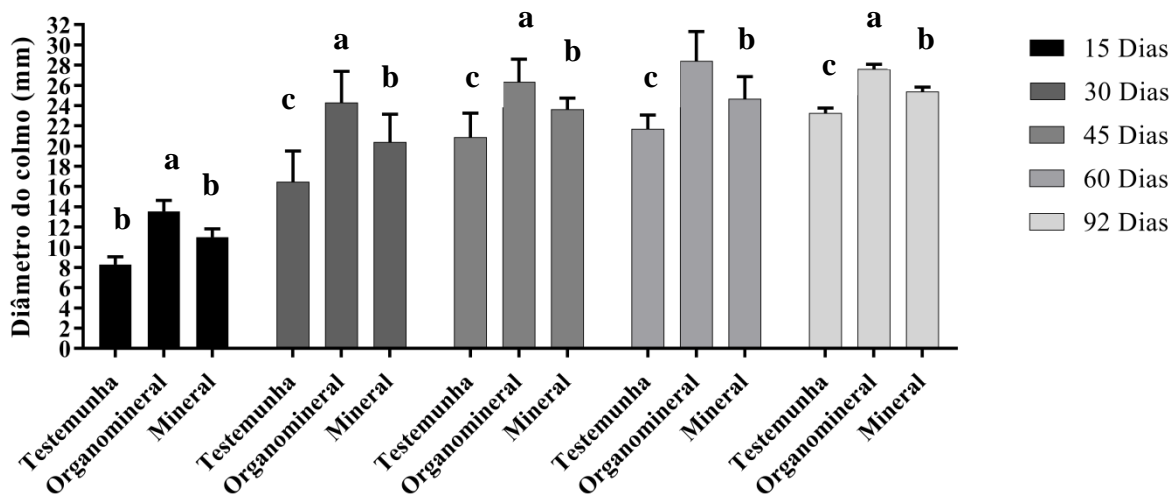
Os resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), e quando ocorreram diferenças significativas, identificadas pelo teste F ($P < 0,05$), se aplicou o teste de médias de Tukey, utilizando-se programa estatístico Sisvar, versão 5.6 (FERREIRA, 2003).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verifica-se que o fertilizante organomineral peletizado apresenta melhores médias no que diz respeito aos parâmetros morfológicos de DC, AP, IAF, massa verde total (MVT) e massa seca total (MST). Fato que pode ser justificado em razão de um melhor fornecimento de nutrientes às plantas, sendo favorecido pelo conteúdo de matéria orgânica do fertilizante, o que, portanto proporcionou maiores valores dessas variáveis (CANDIDO, 2013). Devido à boa sanidade apresentada pela cultura durante todo o seu desenvolvimento, não foram necessárias aplicações fitossanitárias.

O DC aos 30, 45, 60 dias após a semeadura (DAS) e na fase de grão pastoso (92 DAS) pode se observar melhor desempenho das plantas adubadas com o fertilizante organomineral (Figura 2). Aos 15 DAS o tratamento mineral e a testemunha não apresentaram diferença nessa variável analisada, sendo que nas demais avaliações a adubação mineral se destacou em relação à testemunha.

O diâmetro do colmo é uma característica intrinsecamente ligada à produtividade, por ser um órgão de reserva para as plantas, estando diretamente no desempenho dos grãos (CRUZ et al., 2008). Plantas com diâmetro basal maior facilitam a operação de colheita do milho, uma vez que evita o tombamento (PEREIRA, 2012a).

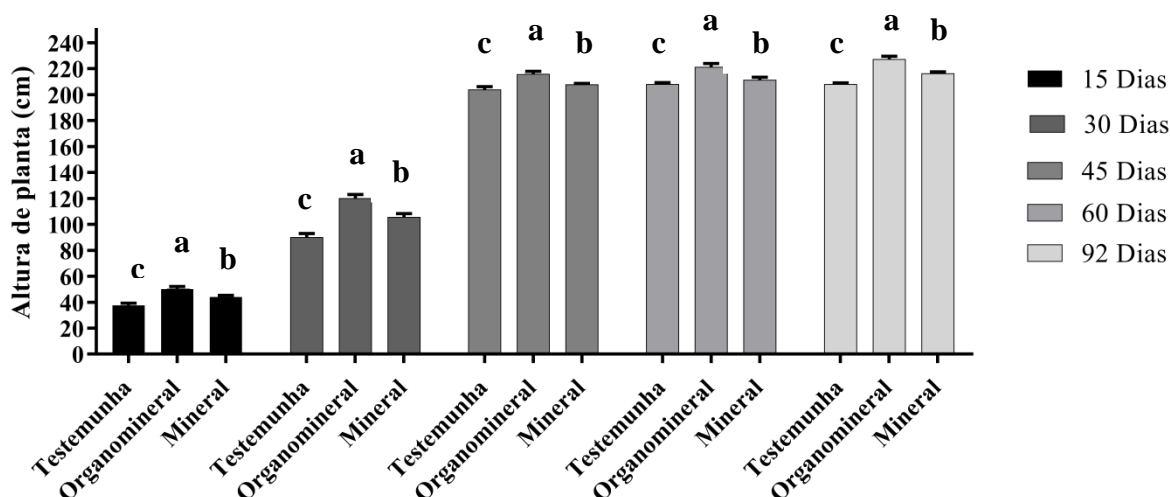


Médias seguidas por mesma letra nos dias após a semeadura, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

FIGURA 2 - Diâmetro do caule do milho nos dias após a semeadura em função de diferentes adubações de plantio: T1 – testemunha, T2 – fertilizante organomineral e T3 – fertilizante mineral. Anápolis, GO, 2019

Para a altura das plantas observa-se que a adubação organomineral apresentou valores superiores, diferenciando estatisticamente do tratamento sem adubação e do tratamento mineral (Figura 3). No tratamento organomineral e mineral, as exigências nutricionais da cultura do milho foram supridas, proporcionando melhor desenvolvimento em altura e diâmetro das plantas, sendo que neste adubo são empregadas fontes renováveis de nutrientes, tornando este resultado satisfatório na renovação da fertilidade do solo, na nutrição das plantas e no menor impacto ambiental causado.

Destaca-se que o fertilizante organomineral proporcionou um crescimento inicial superior à testemunha. A adubação é um componente ligado diretamente ao crescimento das plantas, favorecendo que atinja maiores alturas (TOZETTI et al., 2004). Dessa forma, plantas que apresentam um maior crescimento inicial promovem o incremento no aproveitamento da radiação solar desde o início do ciclo da cultura (ALMEIDA et al., 2003).



Médias seguidas por mesma letra nos dias após a semeadura, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

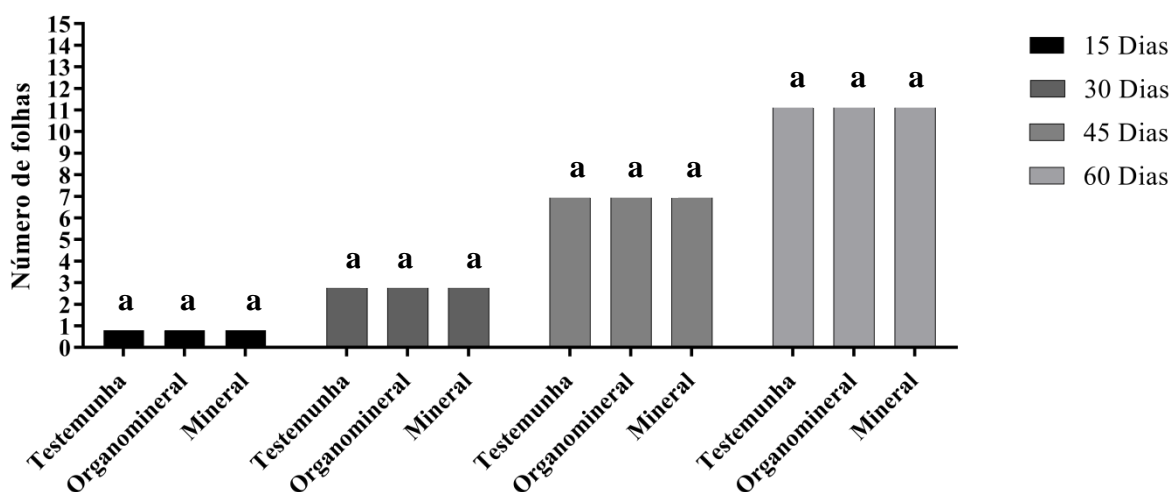
FIGURA 3 - Altura de plantas de milho nos dias após a semeadura em função de diferentes adubações de plantio: T1 – testemunha, T2 – fertilizante organomineral e T3 – fertilizante mineral. Anápolis, GO, 2019

Resultados semelhantes foram observados por Gomes et al. (2005) e Carvalho et al. (2015), que constataram que a adubação orgânica proporciona maiores valores na altura da planta da cultura do milho, quando comparados à adubação mineral. Silva et al. (2011b) trabalhando com a avaliação do efeito das doses de cama de frango sobre o desenvolvimento

inicial do milho, verificaram que a adição de 10,5 g de cama de frango para cada kg de solo, promoveu uma maior altura de plantas, colmo e biomassa seca.

Para o número de folhas não ocorre diferença estatística entre os tratamentos (figura 4). Resultado contrário ao apresentado por Mata et al. (2010), que verificaram um maior número de folhas na cultura do milho, quando adubado com 40 t ha⁻¹ esterco bovino curtido em relação à adubação mineral. Não se realizou a contagem do número de folhas na fase de grão pastoso (92 DAS), pois ao passar para a fase reprodutiva não ocorre a emissão de novas folhas pela planta na cultura do milho.

Almeida et al. (2007) ao avaliarem o efeito da aplicação foliar de fertilizante organomineral no desenvolvimento inicial da parte aérea do tomateiro, obtiveram que a utilização do fertilizante organomineral influenciou o número de folhas das plantas de tomate. As plantas tratadas com fertilizante organomineral apresentaram um acréscimo de 21,52% no número de folhas por plantas de tomate quando comparada a testemunha.

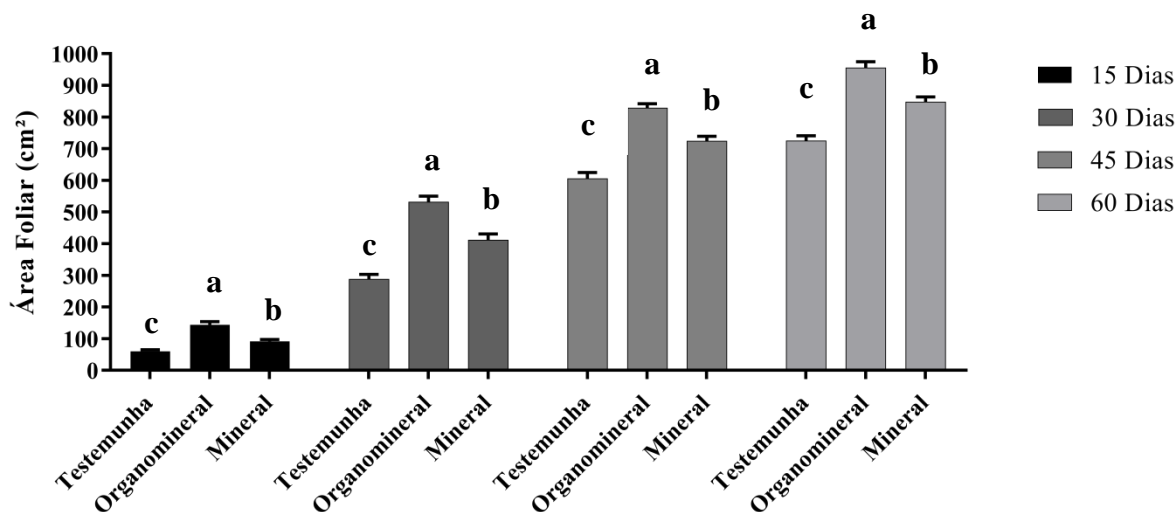


Médias seguidas por mesma letra nos dias após a semeadura, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

FIGURA 4 - Número de folhas do milho nos dias após a semeadura em função de diferentes adubações de plantio: T1 – testemunha, T2 – fertilizante organomineral e T3 – fertilizante mineral. Anápolis, GO, 2019

O número de folhas e o tamanho das folhas (comprimento e largura) estão relacionados diretamente ao índice área foliar (IAF), por consequência do estágio de desenvolvimento da planta, condições climáticas, influência com a fertilidade do solo e

principalmente ao material genético (BRITO et al., 2010). Analisando a área foliar na figura 5, observa-se que houve diferença significativa entre as fontes de adubação nos períodos avaliados, destacando-se o fertilizante organomineral, com média de 954,87 cm² em sua maior área aos 60 DAS. Fato esse que pode ser justificado devido à adubação organomineral ser uma importante fonte de nutrientes, principalmente de N, P, S e micronutrientes, sendo esta a única forma de armazenamento de N que não volatiliza no solo (PIRES; JUNQUEIRA, 2001). Não se realizou a medição da largura e comprimento das folhas para a composição da área foliar na fase de grão pastoso (92 DAS), pois ao passar para a fase reprodutiva a planta mantém seu número de folhas e sua área foliar não se modifica.



Médias seguidas por mesma letra nos dias após a semeadura, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

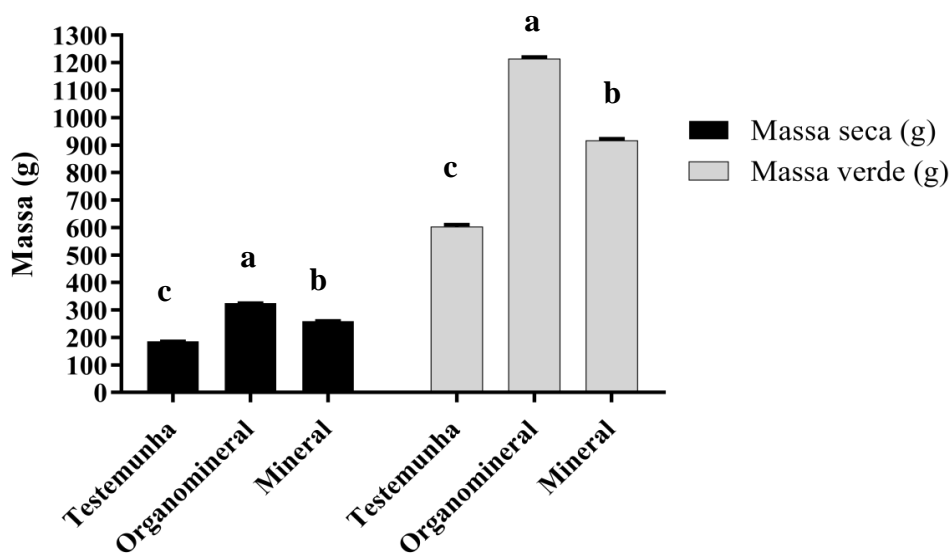
FIGURA 5 - Área foliar do milho nos dias após a semeadura em função de diferentes adubações de plantio: T1 – testemunha, T2 – fertilizante organomineral e T3 – fertilizante mineral. Anápolis, GO, 2019

Por se tratar de uma espécie C4, a maior área foliar tende a refletir em elevada produtividade, devido ao maior aproveitamento da radiação solar (BERGAMASCHI et al., 2004). Essa condição possibilita que a planta realize a máxima fotossíntese possível.

A produção de matéria verde e seca do milho apresentou aumento em função dos tratamentos (Figura 6). O peso da parte aérea com o uso do fertilizante organomineral apresentou-se superior estatisticamente em relação aos demais tratamentos analisados.

Portanto, houve um incremento significativo na massa verde e seca de folha, colmo, espiga, inflorescência e, por conseguinte, na massa verde total e na massa seca total.

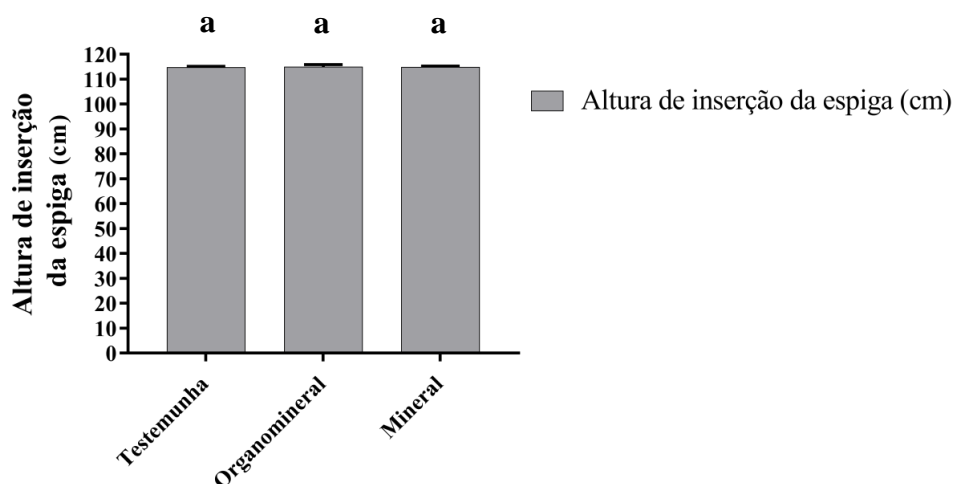
O uso do fertilizante organomineral favoreceu uma maior alocação de biomassa na parte aérea das plantas, possivelmente devido a maior liberação do teor de nutrientes de maneira gradual ao longo do ciclo da cultura, favorecendo a absorção. Porém os resultados obtidos não se assemelham aos de Castoldi et al. (2011), onde não foram observadas diferenças estatísticas entre as adubações (mineral, orgânica e organomineral) para as variáveis massa de matéria seca de colmo, espiga, folhas, inflorescência e, conseqüentemente, de parte aérea.



Médias seguidas por mesma letra nos dias após a semeadura, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

FIGURA 6 - Massa verde e seca milho em função de diferentes adubações de plantio: T1 – testemunha, T2 – fertilizante organomineral e T3 – fertilizante mineral. Anápolis, GO, 2019

A altura de inserção da espiga na fase de grão pastoso (média = 1,15 m) não apresenta diferença estatística entre os tratamentos (Figura 7). O que corrobora o trabalho de Rodrigues et al. (2012), que ao estudarem fontes alternativas para a adubação do milho, não verificaram diferenças significativas entre o fertilizante orgânico (húmus de minhoca peletizado) e o fertilizante mineral 08-20-20 para a altura de inserção de espiga, a altura de planta e o diâmetro de caule.



Médias seguidas por mesma letra nos dias após a semeadura, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

FIGURA 7 - Altura de inserção da espiga na cultura do milho em função de diferentes adubações de plantio: T1 – testemunha, T2 – fertilizante organomineral e T3 – fertilizante mineral. Anápolis, GO, 2019

Os resultados dos componentes de produção são apresentados na Tabela 1. Os sistemas diferiram estatisticamente entre si no CE, DE, NF, NGF e MMG, sendo que o tratamento com o fertilizante organomineral expressa valores superiores.

TABELA 1 - Valores médios de comprimento de espiga (CE), diâmetro de espiga (DE), número de fileiras de grãos (NF), número de grãos por fileira (NGF) e massa de 1.000 grãos (MMG) em função da fonte de adubação de plantio utilizada, Anápolis, GO, 2019

Fontes de adubação	CE		DE		NF		NGF		MMG	
	cm		mm		n°		n°		g	
Testemunha	16,18	c	44,68	c	15,00	b	36,42	b	262,60	c
Organomineral	18,78	a	50,37	a	16,00	a	38,25	a	347,58	a
Mineral	17,53	b	48,32	b	15,17	b	36,75	b	309,53	b
Teste F	0,000	**	0,000	**	0,0027	**	0,000	**	0,000	**
CV(%)	1.94		0.89		6.69		3.31		1.38	

Teste F: ** e *significativo a 1% e 5% de probabilidade, respectivamente, ns - não significativo; Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Ocorre um aumento do CE e DE com o maior fornecimento de nutrientes a planta, como as doses de NPK foram diferentes para os tratamentos que receberam adubação, onde o tratamento organomineral recebeu 50% da quantidade de NPK do tratamento mineral, supõe-

se que o incremento observado se deva a matéria orgânica contida no fertilizante organomineral. Os resultados corroboram com os de Reina et al., (2010), que verificaram diferença no comprimento das espigas submetidas a adubação orgânica, a partir de uma dose de 20 t ha⁻¹ de esterco bovino, comparada com a adubação química.

Castoldi et al. (2011) trabalhando com três adubações, mineral, orgânica e organomineral, não encontraram diferença estatística para CE e DE. O diâmetro da espiga reflete a capacidade produtiva da planta, ou seja, um maior diâmetro beneficia a formação de maior quantidade de grãos.

Quanto ao NF e o NGF os tratamentos mineral e testemunha não apresentaram diferença estatística entre si, com destaque para o organomineral. Os menores valores apresentados podem ter contribuído para a redução da produtividade final. De acordo com Ohland et al. (2005), o NF correlaciona positivamente com o DE.

Em trabalho realizado por Krenchinski et al. (2013), o comprimento médio da espiga não diferiu significativamente entre os tratamentos, assim como número de fileiras de grãos e média de grãos por fileiras. O NGF é um parâmetro essencial para o rendimento da cultura, sendo influenciado pelo CE.

Na avaliação da população final de plantas no ponto de colheita da cultura, observa-se que todos os tratamentos atingiram o estande de plantas de 61.538,46 plantas ha⁻¹, ou seja, 4,0 plantas m⁻¹, não diferenciando entre si estatisticamente. Isso indica que independente da fonte de adubação utilizada às sementes germinaram e conseguiram completar o ciclo de maneira satisfatória. A população final de plantas está diretamente ligada à produtividade, assim a população final irá interferir diretamente no rendimento da cultura.

Quanto à massa de 1000 grãos, o organomineral apresentou os melhores resultados, 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.

A tabela 2 apresenta as demais variáveis utilizadas para a composição dos dados de produtividade. Os sistemas diferiram estatisticamente entre si no número de espigas em 10 m (NESP), número de grãos por espiga (NGRÃOS), peso médio das espigas (PMESP) e produtividade (kg ha⁻¹), sendo que o tratamento com a utilização do fertilizante organomineral expressa os maiores valores.

TABELA 2 - Valores médios do número de espigas em 10 m (NESP), número de grãos por espiga (NGRÃOS), o peso médio das espigas (PMESP) e produtividade (kg ha⁻¹) em função da fonte de adubação utilizada de plantio Anápolis, GO, 2019

Fontes de adubação	NESP	NGRÃOS		PMESP		Produtividade		
	nº		nº		g	kg ha ⁻¹		
Testemunha	42,00	b	546,98	b	146,53	c	9.466,39	c
Organomineral	45,25	a	612,71	a	213,02	a	14.838,93	a
Mineral	42,25	b	557,98	b	169,17	b	10.985,34	b
Teste F	0,000	**	0.0001	**	0,000	**	0,000	**
CV(%)	2.95		9.02		9.12		9.55	

Teste F: ** e *significativo a 1% e 5% de probabilidade, respectivamente, ns - não significativo; Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Para as variáveis NESP e NGRÃOS o tratamento químico não apresentou diferença estatística com relação à testemunha, sendo os maiores valores encontrados com o uso do adubo organomineral. Esses parâmetros estão ligados diretamente à produtividade. Dessa forma um maior número de espiga, número de grãos e peso médio de espiga irá ocasionar em valores de produtividade elevados. Fato que foi observado na tabela 2, onde ao apresentar maiores médias de NESP, NGRÃOS e PMESP, o uso do fertilizante organomineral apresentou maior produtividade final em kg ha⁻¹, sendo superior aos demais tratamentos.

Mesmo com vários parâmetros estatisticamente iguais a testemunha (sem adubação), o fertilizante mineral apresentou produtividade superior. Desta forma, o uso do fertilizante organomineral proporciona 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.

Dados do milho primeira safra de 2018/2019 mostram que a produtividade média do Estado de Goiás é de 7.500 kg ha⁻¹ (CONAB, 2019). Assim, quando se analisa os dados produtivos obtidos no experimento com a média do Estado, nota-se que o tratamento com uso do fertilizante organomineral teve um acréscimo de 7.338,93 kg ha⁻¹ (97,85%), o tratamento com fertilizante mineral um aumento de 3.485,34 kg ha⁻¹ (46,47%) e o tratamento testemunha um incremento de 1.966,39 kg ha⁻¹ (26,22%). Conforme dados obtidos observa-se que o tratamento testemunha, sem o uso de fertilizantes apresenta valor médio acima da média estadual, tal fato pode ser explicado pela influência do manejo em sistema de plantio direto empregado na área.

Os resultados obtidos com o fertilizante organomineral deve-se por apresentar nutrientes na forma orgânica e mineral, uma vez que o aumento da matéria orgânica do solo,

promove melhorias físicas, biológicas e químicas ao solo (CASTANHEIRA et al., 2015), além de aumentar o intercâmbio de nutrientes do solo para as plantas, armazenando-os (especialmente o N, P e S) e os liberando posteriormente de forma gradativa, por meio da formação de complexos que vão reter os macro e micronutrientes, evitando assim perdas.

Relacionando os resultados de produtividade obtidos, Pereira et al. (2012b) na avaliação da adubação organomineral na cultura do milho sob cultivo consecutivo, encontraram que os tratamentos com adubação organomineral propiciaram produtividades superiores aos tratamentos sem cama de aviário. Moreschi et al. (2013), concluíram que o uso de fertilizante organomineral na cultura do feijão foi mais eficiente que o uso do mineral. Assim como Duarte et al. (2013), que concluíram produtividade superior na cultura da soja quando utilizaram doses de organomineral na adubação.

O resultado obtido mostra a importância de um correto fornecimento de nutrientes à cultura do milho. Corroborando assim com Freitas et al. (1960) que, já nessa época, afirmava que a aplicação de adubos em solos de cerrado traz resultados expressos por aumentos de produção. Dessa forma, os resultados de produtividade obtidos no experimento se deve a uma série de fatores que contribuíram para a bom rendimento da cultura, sendo esses a semeadura em época correta, condições ambientais favoráveis para germinação e desenvolvimento da cultura, recomendação de adubação com base na fertilidade atual do solo e a não ocorrência de pragas e doenças. Assim, a utilização do fertilizante organomineral teve sua eficiência elevada em virtude da associação dos fatores citados favorecendo maiores valores de produtividade.

Dessa forma a superioridade do tratamento organomineral nos parâmetros avaliados pode ser especificada pela época de utilização. Pois, entre suas vantagens estão germinação rápida, emergência uniforme, ativação da flora microbiana, promovendo a melhoria das condições do solo no nível da rizosfera. O uso contínuo de fertilizantes organominerais, reduz a necessidade de aplicações de grandes quantidades de adubo, se fazendo necessárias apenas adubações de manutenção, uma vez que esses fertilizantes estimulam a multiplicação de microrganismos os quais realizam a mineralização dos nutrientes os liberando para as plantas durante todo seu ciclo (CASTANHEIRA et al., 2015).

5. CONCLUSÃO

A combinação de adubação orgânica com adubação mineral (fertilizante organomineral) se mostrou satisfatória tanto no quesito morfológico quanto produtivo, permitindo a utilização em conjunto no cultivo do milho, influenciando positivamente o diâmetro de colmo, altura da planta, área foliar, massa verde e massa seca total.

O 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. Se mostrando como uma alternativa viável em função da redução de custos de produção.

O fertilizante organomineral permite 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.

Desta forma, levando em consideração o estudo, o fertilizante organomineral pode ser utilizado como técnica para elevar a produtividade agrícola, ocasionando uma redução dos custos de adubação na cultura do milho.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABPA, Associação brasileira de proteína animal. **Relatório Anual 2018**. 2018. Disponível em: <<http://abpa-br.com.br/storage/files/relatorio-anual-2018.pdf>>. Acesso em: 16 fev. 2019.
- ALANE, F. F. F. **Fertilizante Organomineral na cultura da soja**. Uberlândia, MG, jan. 2015.
- 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, mar-abr, 2003. ISSN 0103-8478
- ALMEIDA, G. D.; COCHETO, J. G.; PRATISSOLI, D.; SOBREIRA, F. M.; MATTA, F. DE P.; HOLTZ, A. M. Efeito aplicação foliar de fertilizante organomineral no desenvolvimento inicial da parte aérea do tomateiro. **In: Encontro Latino Americano de Iniciação Científica: Anais do XI Encontro Latino Americano de Iniciação Científica, VII Encontro Latino Americano de Pós-Graduação; 2007; São José dos Campos. São José dos Campos:Universidade do Vale do Paraíba; 2007.**
- BARGHINI, A. **O milho na América do Sul Pré-Colombiana: uma história natural**, 2004, Rio Grande do Sul.
- 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 out. 2018.
- BENITES, V. M.; CORREA, J. C.; MENEZES, J. F. S.; POLIDORO, J. C. Produção de fertilizante organomineral granulado a partir de dejetos de suínos e aves no Brasil. **In: FERTBIO, 2010. Anais...** Guarapari [s.n.], 2010, p. 4.
- BENITES, V. M.; CORREA, J. C.; MENEZES, J. F. S.; POLIDORO, J. C. Dejetos viram fertilizantes. **A Lavoura**, nº 690, 2012, p. 66.
- BERGAMASCHI, H. et al. Distribuição hídrica no período crítico do milho e produção de grãos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 39, n. 9, p. 831-839, set. 2004.
- BITTENCOURT, V. C., STRINI, A. C., CESARIM, L. G. & SOUZA, S. R. Torta de filtro enriquecida. **Revista Idea News**, 6, 2006, p. 2-6.
- BNDES, BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO. **Fertilizantes organominerais de resíduos do agronegócio: avaliação do potencial econômico brasileiro**. Março 2017, p. 142.
- BRASIL. Lei nº 6.894, de 1980 – art. 3º; Decreto nº 4.954, de 2004 – art. 1º; IN SDA nº 23, de 2005 – art. 1º. **Diário Oficial**, Brasília, DF, n. 142, 28 jul. 2009.
- BRASIL. Instrução Normativa nº 25 de 23 de julho de 2009. Aprova as normas sobre as especificações e as garantias, as tolerâncias, o registro, a embalagem e a rotulagem dos

fertilizantes orgânicos simples, mistos, compostos, organominerais e biofertilizantes destinados à agricultura. **Diário Oficial**, Brasília, DF, n. 142, 28 jul. 2009a. Seção 1, Cap. II, Art. 2º.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa nº 25 de 23 de julho de 2009. Aprova as normas sobre as especificações e as garantias, as tolerâncias, o registro, a embalagem e a rotulagem dos fertilizantes orgânicos simples, mistos, compostos, organominerais e biofertilizantes destinados à agricultura. **Diário Oficial**, Brasília, DF, n. 142, 28 jul. 2009b. Cap. III, Seção I, art. 3.

BRITO, K. S.; LYRA, G. B.; LYRA, G. B. et al.; Produtividade e índice de área foliar do milho em função da adubação nitrogenada. **In: XXVIII Congresso Nacional de Milho e Sorgo**, 2010, Goiânia: Associação Brasileira de Milho e Sorgo

BROCH, D. L.; RANNO, S. K. **Fertilidade do solo, adubação e nutrição da cultura do milho. In: Tecnologia e Produção: Soja e Milho 2011/2012**. Fundação MS, Maracaju-MS, 2012, p. 240-252.

CALDARELLI, C. E; BACCHI, M. R. P. Fatores de influência no preço do milho no Brasil. **Nova econ.** v. 22 n.1 Belo Horizonte Jan./Apr. 2012. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-63512012000100005>. Acesso em: 20 fev. 2019.

CANDIDO, A de O. **Desenvolvimento inicial do cafeeiro arábica sob fontes de fósforo**. Tese (Mestrado em Produção Vegetal), Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo. Alegre, ES, 2013.

CARVALHO, A. H. O.; PENA, F. E. R.; JAEGGI, M. E. P. C.; et al. Desenvolvimento inicial do milho (*zea mays* L.) cultivado com fertilizantes minerais e orgânicos. **Cadernos de Agroecologia** - ISSN 2236-7934 - Vol 10, Nº. 1, Alegre. 2015.

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, jun. 2015. Disponível em: <<http://www.revistacampoenegocios.com.br/organominerais-susentabilidade-e-nutricao-para-o-solo/>>. Acesso em: 01 maio 2019.

CASTOLDI, G., COSTA, M.S.S.M., COSTA, L.A.M., PIVETTA, L.P., STEINER, F. Sistemas de cultivo e uso de diferentes adubos na produção de silagem e grãos de milho. **Acta Scientiarum. Agronomy**. Maringá, v. 33, n,1, p. 139-146, 2011.

CEPEA, CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA. 2019. **2018 é marcado por queda na produção nacional**. Disponível em: <<https://www.cepea.esalq.usp.br/br/diarias-de-mercado/milho-cepea-2018-e-marcado-por-queda-na-producao-nacional.aspx>>. Acesso em: 10 março 2019.

CHICONATO, D. A.; DE SIMONI, F.; GALBIATTI, J. A.; FRANCO, C. F.; CAMELO, A. D. Resposta da alface à aplicação de biofertilizante sob dois níveis de irrigação. **Bioscience Journal**, 29, 2013, p. 392-399.

COELHO, A. M. Nutrição e adubação do milho. **Circular Técnica**, Sete Lagoas, Minas Gerais, Dezembro, 2006. ISSN 1679-1150, p. 1.

COELHO, A. M.; FRANÇA, G. E. de; BAHIA FILHO, A. F. C. Nutrição e adubação do milho forrageiro. **In**: EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo. Milho para silagem: tecnologias, sistemas e custo de produção. Sete Lagoas: EMBRAPA-CNPMS, 1991. p. 29-73. (EMBRAPA-CNPMS. Circular Técnica, 14).

COELHO, A. M.; FRANÇA, G. E. **Seja o doutor do seu milho**: nutrição e adubação. 2. ed. Piracicaba: Potafos, 1995. p.1-9. (Encarte - Arquivo do Agrônomo, 2).

CONAB, COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**. v. 6 - SAFRA 2018/19 - N. 8 - Oitavo levantamento. Maio 2019. 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.

CRUZ, S. C. S.; PEREIRA, F. R. S.; SANTOS JÚNIOR; ALBUQUERQUE, A. W.; PEREIRA, R. G. Adubação nitrogenada para o milho cultivado em sistema plantio direto, no Estado de Alagoas. **Revista Brasileira Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.12, n.1, 2008, p.62-68.

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*, (44), Setembro 1990, Washington pp. 6-27.

DUARTE, I. N.; SOUSA, R. T. X.; SOUZA, D. M.; ALANE, F. F. F.; KORNDORFER, G. H.; HENRIQUE, M. H. Produtividade da soja cultivada com fertilizante organomineral. **In**: XXXIV Congresso Brasileiro Ciência do Solo. Florianópolis. 2013. **Anais**. Epagri e SBCS.

EMBRAPA, EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Cultivo do Milho**, 2015. Disponível em:

<https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p_p_id=conteudoportlet_WAR_sistemasdeproducaolf6_1galceportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-2&p_p_col_count=1&p_r_p_-76293187_sistemaProducaoId=7905&p_r_p_-996514994_topicoId=8658>. Acesso em: 27 out. 2018.

FANCINELLI, A. L. Boas práticas para o uso eficiente de fertilizantes na cultura do milho. **IPNI Brasil, Informações Agrônomicas**, nº 131, setembro, 2010, p. 1.

FAO, Food and Agriculture Organization of the United Nations. **The state of food and agriculture**. Rome, Itália. FAO, 2018. Disponível em: <

https://www.agrolink.com.br/colunistas/coluna/grandes-produtores-e-consumidores-de-alimentos_409025.html>. Acesso em: 12 março 2019.

FREITAS, L. M. M.; MCCLUNG, A. C. & LOTT, W. L. **Experimentos de adubação em dois solos de campo de cerrado**. Inst. Pesq. IRI, Matão, São Paulo, 1960.

FERREIRA, D. F. Programa de análises estatísticas (statistical analysis software) e planejamento de experimentos – SISVAR 5.6 (Build 67). Lavras: DEX/UFLA, 2003.

GARCIA, J. C.; MATTOSO, M. J.; DUARTE, J. O.; CRUZ, J. C. 2006. Aspectos Econômicos da Produção e Utilização do Milho. **Circular Técnica**, Sete Lagoas, Minas Gerais, Dezembro, 2006.

GEOCICLO. **Uso de fertilizante organomineral e a produtividade de híbridos de milho**, 2016. Disponível em: <<http://www.geociclo.com.br/index.php/fertilizantes/faq/>>. Acesso em: 12 março 2019.

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 Sci. Agron. Maringá, v. 27, n. 3, p. 521- 529, 2005.

IBGE, INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Em janeiro, IBGE prevê alta de 1,9% na safra de grãos de 2019**. 2019. Disponível em: <<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/23774-em-janeiro-ibge-preve-alta-de-1-9-na-safra-de-graos-de-2019>>. Acesso em: 12 março 2019.

IBGE, INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Milho (em grão) 1ª e 2ª safras**. 2008. Disponível em: <https://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/pam/2006/Milho_1_2_safra_2002_2006.pdf>. Acesso em: 27 out. 2018.

INKOTTE, J.; CUNHA, G. O. M.; BARBOZA, B. B.; FRIEDERICHS, A.; SANTOS, H. J.; CAMPOS, D. V. B. Capacidade de troca de cátions (CTC) e carbono orgânico de fertilizantes organominerais. **Anais... IX REUNIÃO SUL-BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO**. 3p, 2012

IN SDA, INSTRUÇÃO NORMATIVA N° 25 DE 23 DE JULHO DE 2009. BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Aprova as normas sobre as especificações e as garantias, as tolerâncias, o registro, a embalagem e a rotulagem dos fertilizantes orgânicos simples, mistos, compostos, organominerais e biofertilizantes destinados à agricultura. **Diário Oficial**, Brasília, DF, n. 142, 28 jul. 2009a. Seção V, art. 8.

IN SDA, INSTRUÇÃO NORMATIVA N° 25 DE 23 DE JULHO DE 2009. BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Aprova as normas sobre as especificações e as garantias, as tolerâncias, o registro, a

embalagem e a rotulagem dos fertilizantes orgânicos simples, mistos, compostos, organominerais e biofertilizantes destinados à agricultura. **Diário Oficial**, Brasília, DF, n. 142, 28 jul. 2009b. Seção 1, Cap. II, Art. 2º, I-III

IPEA, INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Comunicados do Ipea: Plano Nacional de Resíduos Sólidos: diagnóstico dos resíduos urbanos, agrosilvopastoris e a questão dos catadores**. Brasília: IPEA, n.145, 2012, p. 9.

IPNI, INTERNATIONAL PLANT NUTRITION INSTITUTE. **Estatísticas de fertilizantes. Geórgia, USA**, 2016. Disponível em: <<http://brasil.ipni.net/article/BRS-3132>>. Acesso em: 27 out. 2018.

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

KRENCHINSKI, F. H.; ALBRECHT, L. P.; KRENCHINSKI, L. R.; PLACIDO, H. F.; ALBRECHT, A. J. P.; MORENO, G.; FURTADO, R. C. N.; TESSELE, A. Utilização de bioestimulante organomineral no milho de segunda safra, cultivado no Oeste do Paraná. **Revista Agrarian**, ISSN: 1984-2538. Agosto, 2013.

LANA, R. P.; GUIMARÃES, G.; ALCÂNTARA, P. H. R.; BARACHO, F. A. O.; SILVA, P. T.; ANDRADE, F. L.; VARGAS, L. M. Correlações entre algumas variáveis produtivas e parâmetros cinéticos de produção de milho em função de níveis de adubação. **In: I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AGROPECUARIA SUSTENTÁVEL**. Viçosa: UFV, 2009, p. 568-573.

LEITE, L. F. C.; GALVÃO, S. R. S. Matéria orgânica do solo: funções, interações e manejo em solo tropical. **In: ARAÚJO et al. (Ed) Matéria orgânica e organismos do solo**. Teresina: EDUFIP, 2008. p. 19.

MAGELA, M. L. M. **Fontes de matéria orgânica na composição de fertilizantes organominerais peletizados na cultura do milho**. Uberlândia, Minas Gerais. 2017. Capítulo 1 pg 2, Capítulo 2 pg 27.

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. Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa nº 25 de 23 de julho de 2009. **Diário Oficial**, Brasília, DF, n. 142, 28 jul. 2009. Seção IX, Anexo II.

MAPA, MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Aspectos Físicos, Químicos e Tecnológicos do Grão de Milho**. Sete Lagoas, MG, 2006.

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

MATA, J. F.; SILVA, J. C.; R, J. F.; AFFÉRI, F. S.; VIEIRA, L. M. Produção de milho híbrido sob doses de esterco bovino. **Pesquisa Aplicada & Agrotecnologia**, v.3, n.3, Set-Dez. 2010.

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 fev. 2019.

MORESCHI, R. DE C.; SZTOLTZ, C. B.; ZANÃO JÚNIOR, L. A.; BALBINOT, M. A.; DE OLIVEIRA, L. C. Avaliação de doses de adubação de semeadura na cultura do feijoeiro. In. CBCS 2013. Ciência do solo: Para que e para quem? Programa & Resumos. Florianópolis, 2013. **Anais...** Epagri e SBCS, ISBN: 978-85-85014-71-1, Florianópolis, 2013.

MUMBACH, G. L.; KOTOWSKI, I. E.; SCHNEIDER, F. J. A.; MALLMANN, M. S.; BONFADA, E. B.; PORTELA, V. O.; BONFADA, E. B.; KAISER, D. R. Resposta da inoculação com *Azospirillum brasilense* nas culturas de trigo e milho safrinha. **Revista Scientia Agraria**, v. 18, n. 2, p. 97-103, 2017.

NAKAYAMA, F. T. PINHEIRO, G. A. S. ZERBINI, E. F. **Eficiência do fertilizante organomineral na produtividade do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris L.*) em sistema de semeadura direta**. IX Fórum Ambiental da Alta Paulista, ISSN 1980-0827 v. 9, n. 7, 2013, p. 122-138.

OECD-FAO, ORGANIZATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT, Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Chapter 6. Meat**. Rome: FAO, 2018. p. 1.

OHLAND, R. A. A.; SOUZA, L. C. F.; HERNANI, L. C.; MARCHETTI, M. E.; GONÇALVES, M. C. Culturas de cobertura do solo e adubação nitrogenada no milho em plantio direto. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, p. 538-544, 2005.

PAES, M. C. D. **Aspectos físicos, químicos e tecnológicos do grão de milho**. Circular Técnica, Sete Lagoas, Minas Gerais, Dezembro, 2006. ISSN 1679-1150, p. 1.

PAULETTI, V.; LIMA, M. R. de; BARCIK, C.; BITTENCOURT, A. **Rendimento de grãos de milho e soja em uma sucessão cultural de oito anos sob diferentes sistemas de manejo de solo e de culturas**. Ciência Rural, Santa Maria, RS, v. 33, n. 3, 2003, p. 491 – 495.

PEIXOTO, T. D. C.; **Análise de adubações e espaçamentos entre linhas nas características biométricas e de produtividade do milho potiguar**. (Dissertação de mestrado) apresentado a Universidade Federal Rural do Semiárido. Mossoró - RN, 2014.

PEREIRA JUNIOR, E. B.; HAFLE, O. M.; OLIVEIRA, F. T. de.; OLIVEIRA, F. H. T. de.; GOMES, E. M. Produção e qualidade de milho-verde com diferentes fontes e doses de adubos orgânicos. **Revista Verde de agroecologia e desenvolvimento sustentável**. Mossoró, RN, v. 7, n. 2, 2012a, abr-jun, p 277-282.

PEREIRA, M. A. M.; PEREIRA, A. L. S.; MENDES, R. T.; SANTOS, R. B.; PELÁ, A. Adubação Organomineral na Cultura do Milho sob Cultivo Consecutivo. **In: XXIX CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO**. Águas de Lindóia. Agosto, 2012b.

PIRES, J. F.; JUNQUEIRA, A. M. R. **Impacto da adubação orgânica na produtividade e qualidade das hortaliças**. Horticultura Brasileira, Brasília, v. 19, n. 2, p.195, 2001.

POLIDORO, J. C. Fertilizantes Organominerais: Aspectos tecnológicos, mercadológicos e legislação. **In: FÓRUM ABISOLO**, Ribeirão Preto- SP, 2013.

PORTUGAL, J. R.; TARSITANO, M. A.; PERES A. R.; ARF, O.; GITTI, D. C. Organic and mineral fertilizer application in upland rice irrigated by sprinkler irrigation: economic analysis. **Científica**, Jaboticabal, v. 44, n.2, p. 146-155, 2016.

RAMOS. L. A.; LANA, R. M. Q.; KORNDÖRFER, G. H.; SILVA, A. A. Effect of organo-mineral fertilizer and poultry litter waste on sugarcane yield and some plant and soil chemical properties. **African Journal of Agricultural Research, Grahamstown**, v. 12, n. 1, p. 20-27, 2017. DOI: 10.5897/AJAR2016.11024.

REINA, E.; AFFÉRI, F. S.; CARVALHO, E. V.; DOTT, M. A.; PELUZIO, J. M. Efeito de doses de esterco bovino na linha de semeadura na produtividade de milho. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v.5, n.5, p.158-164, Dez/2010.

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

RODRIGUES, V. N; VON PINHO, R.G; PAGLIS, C.M; FILHO, J. S. D. S. B; DE BRITO, A. H. Comparação entre métodos para estimar a produtividade de grãos de milho. **Ciênc. agrotec., Lavras**, v. 29, n. 1, 2005, p. 34-42.

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

ROYO, J. **Fertilizante proveniente da mistura de composto orgânico e fontes minerais mantém a mesma produtividade dos adubos comerciais**. 2010. Disponível em: www.diadecampo.com.br/zpublisher/materias/Newsletter.asp. Acesso em: 2 de nov. 2018.

SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A. de; CUNHA, T. J. F.; OLIVEIRA, J. B. de. Sistema brasileiro de classificação de solos. 3. ed. **rev. e ampl.** Brasília, DF: Embrapa, 2013, p. 353.

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**, 2017, p. 6.

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**, 5, 2004, p. 650-655.

SILVA, J. V. H.; BITTAR, A. P.; SERRA, J. C. V.; JUNIOR, J. C. Z. **Diagnóstico do reaproveitamento de resíduos com potencial energético no município de Palmas- TO**. *Engenharia Ambiental*, v. 8, n. 2, 2011a, p. 226-233.

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, 2011b, p.903–910.

SILVA, R. L. L.; SILVA, C. G. M.; MOREIRA, S. G.; GUTIÉRREZ, A. M. Marcha de absorção de nutrientes em cultivares de milho. In: XXXI Congresso Nacional de Milho e Sorgo – “Milho e Sorgo: inovações, mercados e segurança alimentar”. Bento Gonçalves, RS, 2016.

SOLOGUREN, L. Demanda mundial cresce e Brasil tem espaço para expandir produção. **Visão Agrícola Milho**, Piracicaba, São Paulo, Dezembro 2015. ISSN 1806-6402.

SOUSA, R. T. X.; HENRIQUE, H. M.; KORNDÖRFER, G. H. **Uso de fertilizante organomineral e a produtividade de híbridos de milho**. *Geofert*. 2012, p. 3.

SOUZA, A. E.; REIS, J. G. M.; RAYMUNDO, J. C.; PINTO, R. S. Estudo da produção do milho no Brasil: regiões produtoras, exportação e perspectivas. **South American Development Society Journal**, São Paulo, v. 04, n. 11, p. 182-194, 2018.

TEDESCO, M. J.; In: SANTOS, G. A. **Fundamentos do material orgânico do solo: ecossistemas tropicais e subtropicais**. 2. Ed. Porto Alegre: Metropole, 2008.

TEJADA, M.; BENITEZ, C.; GONZALEZ, J. L. Effects of Application of Two Organomineral Fertilizers on Nutrient Leaching Losses and Wheat Crop, **Agronomy Journal**, Madison, v. 97, 2005, p. 960-967.

TOZETTI, A. D.; BILLIA, R. C.; SILVA, C.; CERVIGNI, G.; GOMES, O. M. T. Avaliação de progênies de milho na presença e ausência de adubo. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, Garça, v. 6, n. 5, p. 6-10, 2004.

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, 2016, jul./dez, p. 195-202.

USDA, The U.S. Department of Agriculture. **World Agricultural Supply and Demand Estimates**. 2019. Disponível em: <<https://www.usda.gov/oce/commodity/wasde/wasde0219.pdf>>. Acesso em: 12 março 2019.

VALE, K. S.; PEREIRA JUNIOR, E. B.; SOUSA, J. X. DE; BARBOSA, M. J. E. P.; SOUSA, J. C.; ROLIM, H. O. Influência da adubação química e orgânica no crescimento inicial e acúmulo de nutrientes em variedade de milho crioulo. **Revista Verde** (Pombal – PB – Brasil) v. 10, n. 1, p. 88 – 95, 2015.