

FERTILIZANTES ORGANOMINERAIS: MITOS E VERDADES

Regina Maria Quintão Lana
(Professora de Fertilidade e Nutrição de Plantas - UFU)

Mara Lúcia Martins Magela

Danyela Cristina Marques Pires

Vinícius William Borges Rodrigues
(Doutorandos em Agronomia - UFU)

1. A simples mistura entre matéria orgânica e fertilizantes minerais resulta em um fertilizante organomineral. **MITO**

De acordo com a Instrução Normativa nº 25, de 23 de julho de 2009, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), fertilizante organomineral é a mistura física ou combinação de fertilizantes minerais e orgânicos.

Os fertilizantes organominerais devem respeitar especificações e garantias exigidas pelo MAPA, sendo que para produtos sólidos são estabelecidos os seguintes parâmetros: mínimo de 8% de carbono orgânico, máximo de 30% de umidade, capacidade de troca de cátions (CTC) mínima de 80 mmolc kg⁻¹ e no mínimo 10% de macronutrientes declarados para os produtos com macronutrientes primários.

Para produtos fluidos, as especificações são: mínimo de 3% de carbono orgânico e no mínimo 3% dos macronutrientes primários declarados para os produtos com macronutrientes primários.

2. Todos os fertilizantes organominerais sólidos são iguais. **MITO**

Atualmente, existem diferentes tipos de fertilizantes organominerais disponíveis no mercado. Esse setor teve início com a elaboração dos **fertilizantes organominerais farelados**, que são obtidos a partir da mistura física de fertilizantes minerais e matéria orgânica após passarem pelos processos de compostagem e moagem.

Este organomineral tem sido muito recomendado para a cultura do café com aplicação a lanço e em área total.

Entretanto, com o intuito de ampliar o mercado e aplicabilidade para outras culturas, passou-se a processar a matéria orgânica na forma de grânulo ou pellet para que pudesse ser misturada junto aos grânulos dos fertilizantes minerais.

Assim, foram obtidos os **fertilizantes organominerais com mistura de grânulos**, quando a matéria orgânica é granulada, e os **fertilizantes organominerais com mistura de grânulos minerais e matéria orgânica peletizada**.

Como uma última forma de especialização dos organominerais, passou-se a trabalhar na elaboração destes fertilizantes de maneira mais tecnológica.

Para isso, após os processos de moagem e mistura das fontes minerais e da matriz orgânica, realizaram-se processos de granulação ou peletização, resultando nos **fertilizantes organominerais granulados** e **fertilizantes organominerais peletizados**, em que ambos possuem fertilizantes minerais e orgânicos em seus grânulos ou pellets.

Além dos critérios estabelecidos pela Instrução Normativa nº 25, a Instrução Normativa nº 46, de 22 de novembro de 2016 (MAPA, 2016), estabelece que os fertilizantes organominerais granulados e peletizados devem atender as especificações quanto a sua natureza física, como por exemplo garantia granulométrica.

Desta forma, a legislação assegura que como requisito mínimo para garantia da qualidade do fertilizante organomineral em grânulos, o máximo de partículas passantes a 1 mm é de 5%, ou seja, teor máximo para finos.

A Figura 1 apresenta as diferentes formas de obtenção dos fertilizantes organominerais sólidos presentes no mercado.



Figura 1. Tipos de fertilizantes organominerais sólidos.

As fábricas de fertilizantes organominerais menos especializadas produzem principalmente os fertilizantes organominerais farelados, pois seu processo de elaboração é mais simples.

Esses fabricantes trabalham com fontes de nutrientes que não apresentam grandes possibilidades de perdas durante o processo de elaboração do organomineral, a exemplo de fontes fosfatadas, que podem ser trabalhadas em maior umidade por não ter perdas por volatilização como acontece com as fontes nitrogenadas.

Os fertilizantes organominerais granulados ou peletizados são fornecidos por empresas de organominerais mais especializadas, que conseguem processar as fontes minerais e orgânicas de forma mais variada, permitindo inclusive trabalhar com fontes nitrogenadas que exigem maior nível de tecnologia quanto às etapas de formulação.

Dessa forma, nota-se que as inovações tecnológicas para o organomineral estão além da simples mistura das fontes minerais e orgânicas.

No mercado existem diferentes tipos de fertilizantes organominerais disponibilizados por muitas empresas que se diferenciam pelo grau de tecnologia, principalmente no que se refere à peletização.



Fertilizante organomineral peletizado. Fotos: VigorFert



Fertilizante organomineral farelado. Fotos: VigorFert

3. O fertilizante organomineral contém alta quantidade de carbono. **VERDADE**

Para o registro do fertilizante no MAPA (2009), os fertilizantes organominerais para aplicação no solo devem conter no mínimo 8% de carbono orgânico, quando estiverem na forma sólida, e no mínimo 3%, quando forem fertilizantes fluidos.

Esses valores podem mudar para porcentagens ainda maiores em função da matriz orgânica utilizada para composição do fertilizante organomineral sólido, variando normalmente entre 9 a 14%.

Isso ocorre em função das características presentes na matéria orgânica escolhida (vegetal, animal ou agroindustrial), do processo de compostagem, da quantidade utilizada na formulação, bem como dos processos de estabilização biológica realizados sobre estes materiais.

4. É possível elaborar um fertilizante organomineral altamente concentrado a semelhança das formulações minerais. **MITO**

Como organominerais devem apresentar um mínimo de concentração de carbono oriundo da fração orgânica (MAPA, 2009), os formulados possuem menor espaço para

as fontes minerais, o que leva a produção de fertilizantes organominerais menos concentrados que os fertilizantes exclusivamente minerais.

5. O produtor ao adquirir um fertilizante organomineral está transportando grande quantidade de água. MITO

A quantidade máxima de umidade permitida nos fertilizantes organominerais sólidos para aplicação no solo é de 30% (MAPA, 2009). Porém, os fertilizantes organominerais sempre apresentam umidade inferior, especificamente quando se tratam de organominerais granulados e peletizados.

Isso porque os processos de peletização ou granulação do fertilizante organomineral exigem baixa umidade para garantir a qualidade física dos produtos e atender às exigências da legislação.

Como exemplo, ao se optar pela utilização de ureia no organomineral, faz-se a secagem da matéria orgânica a valores inferiores a 8% para que a mistura de um material mais úmido com a ureia não resulte em perdas por volatilização.

Assim, na fábrica, existe o desafio de se trabalhar com secadores adequados que processem as matérias primas dentro de uma faixa adequada de temperatura que permita a secagem eficiente da matéria orgânica sem prejudicar os microrganismos e o carbono.

A umidade da matéria orgânica influencia diretamente nos parâmetros físicos, como dureza dos grânulos e pellets, sendo a dureza considerada ideal para aplicabilidade no campo, maior que 6 kgf cm^{-2} .

A dureza também influencia no período de liberação dos nutrientes, chamado de *slow release* ou liberação gradual, atendendo a demanda da cultura, durante seu ciclo.

Assim, o máximo de umidade encontrado em fertilizantes organominerais especializados (peletizados e granulados) é na realidade muito menor que o determinado na legislação, apresentando teores de umidade inferiores a 10%.

Diante disso, o produtor precisa se informar sobre a qualidade e procedência do fertilizante adquirido.

6. Existem diferentes matrizes orgânicas para se fazer um fertilizante organomineral. VERDADE

Os fertilizantes organominerais podem ser produzidos a partir de matéria orgânica vegetal, animal ou agroindustrial. Segundo Benites (2011), os fertilizantes organominerais podem ser fabricados a partir de esterco, turfa, resíduos da indústria sucroalcooleira, farinhas de ossos e sangue, tortas diversas e resíduos agroindustriais.

É importante que o produtor avalie as características da matriz orgânica utilizada para a fabricação do organomineral evitando adquirir fertilizantes com matéria orgânica compostada inadequadamente, com baixos teores de nutrientes, carbono orgânico instável e contaminações químicas, a exemplo de metais pesados, e biológicas, como proliferação de microrganismos indesejáveis e plantas espontâneas.

Assim, é preciso priorizar por fontes de matéria orgânica que estejam bioestabilizadas, com relação adequada de carbono e nitrogênio, além de conter outros

elementos importantes, como macro e micronutrientes, substâncias húmicas, aminoácidos e hormônios.

Esses fatores devem ser avaliados para se determinar a fonte e quantidade de matéria orgânica que será utilizada na mistura com os fertilizantes minerais, compondo o organomineral, para que as suas proporções atendam às exigências das culturas às quais eles serão recomendados, além de trazer benefícios ao solo.

7. É possível reduzir doses de NPK de forma viável com o uso de fertilizantes organominerais. VERDADE

A redução de dose com o uso de fertilizantes organominerais é possível devido ao aumento da eficiência de absorção de nutrientes pelas plantas.

Isso ocorre em função da minimização das perdas, principalmente pelos processos de volatilização e lixiviação de nitrogênio, fixação e precipitação do fósforo e lixiviação do potássio.

As perdas de nutrientes aplicados ao solo são observadas de forma muito intensa quando se utiliza fontes exclusivamente minerais, o que faz o aproveitamento dos nutrientes dessas fontes ser considerado muito baixo, principalmente em solos de cerrado. Essas circunstâncias resultam na necessidade de aplicação de altas doses para o suprimento nutricional das culturas.

Estima-se que o aproveitamento de nitrogênio com fontes minerais é de até 50%, do fósforo de até 20% e do potássio de até 60%, do que é aplicado. Em contrapartida, os fertilizantes organominerais aumentam o aproveitamento dos nutrientes em até 70% para o nitrogênio, 50% para o fósforo e de 80% para o potássio (Levrero, 2010).

O aumento na eficiência de aproveitamento dos nutrientes pelas plantas, com a utilização de organominerais, ocorre em função da proteção que a matéria orgânica exerce sobre a fração mineral, garantindo que os nutrientes fiquem menos expostos aos processos de perdas como as chuvas e cargas do solo.

Como consequência, há liberação gradativa de nutrientes durante o ciclo da cultura e maior aproveitamento do fertilizante pelas plantas.

Assim, a aplicação de fertilizante organomineral permite reduzir dose de forma viável e eficiente desde que também sejam consideradas as condições de cultivo e as exigências da cultura.

8. Os fertilizantes organominerais podem ser aplicados em qualquer cultura. VERDADE

Como são usadas fontes de fertilizantes minerais para a composição dos fertilizantes organominerais, consegue-se obter formulações que supram diversas necessidades nutricionais, o que possibilita sua aplicação em qualquer cultura.

No entanto, as formulações devem atender as normativas estabelecidas pelo MAPA e precisam ser posicionadas adequadamente para o melhor aproveitamento pelas plantas durante todo o seu ciclo.

Experimentos científicos com diversas culturas tem comprovado a eficiência e aumento de produtividade com o uso de fontes organominerais.

Dentre as principais culturas que se tem aplicado estes fertilizantes estão a soja, milho, café, feijão, cana-de-açúcar, alho, cebola, tomate, batata, cenoura, amendoim, sorgo e arroz.

Os fertilizantes organominerais, podem ser aplicados à lanço, no sulco de semeadura, incorporado, via foliar e fertirrigação. Destacando-se que os parâmetros físicos dos fertilizantes estão diretamente associados a uma eficiente e assertiva aplicabilidade nas diversas culturas.

Para produtos sólidos (farelados, granulados e peletizados), os fatores que mais interferem na aplicabilidade do organomineral são granulometria, umidade e dureza, sendo de extrema importância para a qualidade final e rendimento operacional.

Para melhor aplicabilidade em sulco de semeadura, através de plantadeira, alguns produtores têm utilizado em sistema fertisystem roscas com duas polegadas entre helicoides, proporcionando melhor aplicabilidade, menores danos na estrutura do fertilizante (peletizado ou granulado) e menor teor de finos por quebraamento.

Estes finos, que podem obstruir as roscas, levam a variação na aplicação do fertilizante, como também danifica o implemento.

Para os produtos líquidos, fatores como viscosidade e tensão superficial, são aspectos importantes a serem observados, pois estão diretamente relacionados com o sucesso da aplicação.

9. Existem pesquisas fundamentadas a respeito da eficiência agrônômica dos fertilizantes organominerais. VERDADE

O termo fertilizante organomineral apareceu pela primeira vez na legislação brasileira no Decreto 86.955, de 18 de fevereiro de 1982 (BRASIL, 1983). Apesar disso, as pesquisas com organominerais só começaram a ganhar força a partir do ano de 2000.

Atualmente, existem várias pesquisas que mostram que a substituição da adubação mineral tradicional pela adubação organomineral, além de ser viável, pode ser mais vantajosa para o sistema solo-planta e conseqüentemente para o produtor.

Pesquisas com hortifrúti, que comparam o fertilizante mineral com o organomineral, mostram que a redução de doses do organomineral pode proporcionar produtividades semelhantes a 100% da fonte exclusivamente mineral.

Isso foi observado no cultivo de alho ao reduzir em 20% a dose do organomineral (Justino Neto, 2018) e cultivo de inverno de batata (Cardoso et al., 2017) e também cebola (Luz et al., 2018), com redução de 60%.

Em banana, a redução de 40% do organomineral resultou em desenvolvimento de mudas semelhante ao mineral (Caron et al., 2017).

Outras pesquisas mostram a superioridade do organomineral em relação à adubação química, a exemplo de: tomate industrial, em que obteve-se maior desenvolvimento das plantas e aumento de 15% no número de frutos por planta (Almeida, 2017); cebola, com maior produtividade de bulbos do tipo pirulito e menor

descarte (Luz et al., 2018); batata cultivada no período das águas, com aumento de 22% na produtividade total de tubérculos (Cardoso et al., 2017); e alface; com aumento de 15% na massa fresca comercial (Zandonadi et al., 2018).

Em soja, o organomineral foi semelhante ao mineral na produtividade das plantas (Costa et al., 2018; Lana et al., 2019a), porém, outros trabalhos mostram o organomineral superior ao mineral para produtividade (Duarte et al., 2013; Alane, 2015, Nunes; Corrêa, 2015) e crescimento de plantas (Silva, 2017).

Em pesquisa com milho, Lana et al. (2019b) observaram que a aplicação de nitrogênio por meio de um fertilizante organomineral peletizado, em cobertura e a lanço, proporcionou produtividade igual ao uso de ureia convencional, incluindo aplicações de doses reduzidas do organomineral.

Quanto a característica de crescimento inicial do milho, Magela et al. (2019), constataram resultados semelhantes e/ou superiores com a aplicação do organomineral em relação a adubação exclusivamente mineral.

De acordo com Franco (2019), fertilizantes Organomineral Biochar, Organomineral Torta de Filtro e o Composto orgânico a base de Torta de Filtro apresentaram maior eficiência agrônômica para crescimento e desenvolvimento de plantas de milho em relação à fonte mineral.

Este mesmo autor também constatou que o fertilizante Organomineral Torta + Substâncias húmicas mostrou-se mais eficiente na cultura do milho, podendo substituir o fertilizante mineral e apresentar até 26% a mais de eficiência na produção de massa seca de plantas.

Em sorgo, Oliveira et al. (2017) verificaram que fertilizantes organominerais proporcionaram aumento na biomassa vegetal, altura de planta e diâmetro de colmo em relação ao uso de fonte exclusivamente mineral.

Para o cafeeiro, o desenvolvimento inicial foi maior com o uso do organomineral quando comparado ao mineral (Candido et al., 2013), porém as duas fontes de fertilizante apresentaram resultado semelhante para a produtividade (Sandy; Queiroz, 2018).

Carmo et al. (2014) observaram que o fertilizante organomineral proporcionou maiores acúmulos de macro e micronutrientes na parte aérea do cafeeiro em relação a outras fontes de fósforo: superfosfato simples, fosfato natural, termofosfato magnesiano e fosfato natural com torta de filtro.

Esses são alguns exemplos de pesquisas desenvolvidas sobre a eficiência agrônômica dos fertilizantes organominerais. Entretanto, existem muitos outros trabalhos com resultados científicos e também de campo (em áreas de produtor), demonstrando o efeito positivo da aplicação dos organominerais em diversas culturas.

Esses trabalhos podem ser encontrados em revistas científicas, revistas de extensão e sites de órgãos que desenvolvem inovações tecnológicas focada na geração de conhecimento para o setor agropecuário, como a EMBRAPA. Além de currículos de profissionais que atuam nesta área, como técnicos, professores e alunos de pós-graduação.

10. A aplicação de baixas quantidades de matéria orgânica no sulco de plantio através do uso de organomineral não ocasiona melhorias nas características do solo. MITO

O principal objetivo do fertilizante organomineral não é aumentar quantitativamente a matéria orgânica do solo através da matriz orgânica de sua composição e sim promover um efeito de condicionador de solo.

Com a aplicação de fontes organominerais são observadas melhorias sobre as características químicas, físicas e biológicas do solo, *in loco*, e como consequência, sobre o desenvolvimento das plantas.

Como efeito condicionador do solo, o organomineral por meio da matriz orgânica, aumenta a superfície específica e CTC do solo, fornece macro e micronutrientes, promove a complexação de substâncias tóxicas, melhora a agregação de partículas do solo e com isso reduz a densidade e melhora a circulação de água e ar, além de favorecer a biota do solo (Andreote, 2018; Caron et al., 2015; Cruz et al., 2017).

11. Existem pesquisas fundamentadas com fertilizantes organominerais a respeito dos seus benefícios para as características do solo. VERDADE

A maioria das pesquisas está relacionada aos benefícios do organomineral para as características químicas do solo, mas também existem pesquisas que mostram os seus benefícios às características físicas e biológicas.

A combinação entre a fonte de adubo mineral e orgânico disponibiliza nutrientes de maneira mais equilibrada às plantas, pois favorecem o aumento da capacidade de troca de cátions (Moreira, 2018).

O húmus do material orgânico é capaz de adsorver eletrostaticamente cátions como o potássio, cálcio e magnésio, dificultando a lavagem desses nutrientes pela água da chuva que atravessa o perfil do solo e cedendo-os posteriormente às raízes das plantas (Kiehl, 2010).

A decomposição e mineralização da matéria orgânica, presente no organomineral, também fornecem nutrientes para as plantas, além de controlar a toxidez causada por alguns elementos no solo, por meio da complexação de substâncias tóxicas (Cruz et al., 2017).

O organomineral também contribui para a estabilidade do pH, devido ao tamponamento do solo promovido pela matéria orgânica (Moreira, 2018), o que reduz os gastos com aplicação de calcário.

Além disso, favorece a redução momentânea da fixação de fósforo, em virtude da presença de maior quantidade de ânions orgânicos nos grânulos de fertilizantes organominerais, que competem pelos sítios de adsorção de fósforo, favorecendo a absorção pelas plantas (Benites et al., 2010).

Com relação às características biológicas e físicas do solo, as pesquisas mostram que os benefícios dos organominerais se devem a presença da matéria orgânica em sua composição, que serve de alimento para a macro e mesofauna (Krolow, 2011) e para os

microrganismos, aumentando a sua proliferação e biodiversidade (Souza; Resende, 2003; Ferreira, 2012).

O organomineral também melhora a distribuição das partículas e agregados do solo, o que favorece a infiltração de água e raízes, aeração e armazenamento de água, além de reduzir a pegajosidade e plasticidade, tornando o manejo mais fácil e contribuindo para uma maior resistência aos processos de erosão (Oshunsanya; Akinrinola, 2013).

12. A matéria orgânica utilizada para a produção dos fertilizantes organominerais contém substâncias ou componentes benéficos às plantas. VERDADE

Além de fornecer nutrientes por meio das fontes minerais presentes no organomineral, a matriz orgânica do fertilizante também pode fornecer substâncias húmicas (ácido húmico, fúlvico e humina) e substâncias não húmicas como lipídios, carboidratos, proteínas, pigmentos, aminoácidos (aproximadamente 20 tipos), hormônios (auxinas, giberelinas, citocininas, etileno e ácido abscísico) e macro e micronutrientes.

Todos esses componentes podem ser fornecidos em maior ou menor quantidade de acordo com a origem da matéria orgânica do fertilizante organomineral, podendo proporcionar melhorias nos aspectos fisiológicos das plantas.

Como exemplo, a pesquisa de Silva (2017) demonstrou que com o uso de fertilizantes organominerais tem-se aumento na atuação da enzima catalase que é indispensável para a desintoxicação de espécies reativas de oxigênio em condições de estresse.

13. A qualidade da compostagem influencia no fertilizante organomineral. VERDADE

A compostagem é uma tecnologia capaz de transformar resíduos sólidos orgânicos em um produto orgânico com características de condicionador de solo e/ou fertilizante para ser usado de forma segura na agricultura. É uma ferramenta de valorização, tratamento, transformação e reciclagem dos resíduos (Matias, 2019).

Trata-se de um processo biológico de transformação parcialmente controlado da matéria orgânica crua em substâncias húmicas, estabilizadas, higienizadas, com propriedades e características diferentes do material que lhe deu origem (Torres; Tarifa, 2012).

A qualidade do fertilizante organomineral está diretamente relacionada com a qualidade da compostagem. Assim, para que o processo de compostagem ocorra de maneira adequada é necessário estar atento a uma série de fatores.

Para promover uma compostagem de forma rápida e eficiente, a relação entre carbono e nitrogênio dos resíduos deve ser entre 26/1 e 35/1.

O local de montagem das pilhas de matéria prima deve ser limpo e ligeiramente inclinado, para facilitar escoamento de líquidos.

O tamanho das partículas e umidade também precisam ser observados, pois

partículas muito finas podem levar a compactação, enquanto que resíduos maiores retardam o processo de decomposição.

Para a umidade, o adequado é estar entre 40 e 60 %, pois nessa faixa garante-se que haja atividade microbiana sem comprometimento da aeração da massa.

O oxigênio é fundamental para a oxigenação biológica e o controle da temperatura deve ser monitorado constantemente, pois o processo fermentativo gera calor (Torres; Tarifa, 2012).

Assim, é fundamental que a compostagem seja realizada dentro dos padrões de qualidade necessários para o alcance de uma matriz orgânica bioestabilizada para que a produção do organomineral também seja de qualidade.

Uma compostagem inadequada pode levar a fermentação da matéria orgânica, contaminação microbiológica e também por metais pesados, podendo ser fonte de doenças.

14. O fertilizante organomineral pode ser inadequado e ineficiente. VERDADE

Como qualquer outro fertilizante, a eficiência do organomineral está associada ao seu processo de fabricação e aplicação no campo, por isso alguns fatores podem prejudicar o seu aproveitamento pelas plantas e também o meio ambiente.

Alguns fatores que contribuem para que o fertilizante organomineral seja ineficiente e inadequado incluem posicionamento de uma formulação não compatível para a cultura e exageros na redução dos teores de nutrientes, principalmente quando se reduz além do que já foi comprovado cientificamente.

A dureza do produto peletizado ou granulado pode interferir diretamente na aplicabilidade e na curva de liberação dos nutrientes durante o ciclo da cultura.

Quanto a relação C:N, organominerais que apresenta alta relação, tem por característica consumir o nitrogênio que seria disponibilizado para as plantas para bioestabilização do carbono.

A presença de metais pesados e contaminantes pode comprometer a microbiota do solo, como também prejudicar o desenvolvimento da cultura.

A umidade é outro fator de extrema importância na operação de aplicação e também pode prejudicar com perdas por volatilização da ureia, quando presente no fertilizante organomineral.

Destaca-se que o controle da compostagem e dos parâmetros do processo industrial (secagem, matérias primas minerais) também são de suma importância para obtenção de resultados satisfatórios, que atendam a necessidade da cultura e expectativa dos produtores.

Sendo assim, recomenda-se buscar sempre a aquisição de fertilizantes organominerais por meio de empresas credenciadas ao MAPA e que certifiquem a qualidade do produto comercializado.

15. Existem vantagens na utilização do fertilizante organomineral. VERDADE

O mercado de fertilizantes organominerais está em plena expansão por apresentar ganhos no âmbito econômico, social e ambiental.

Isso porque o uso do organomineral possibilita menor dependência de fertilizantes do mercado externo e o produtor consegue obter maior lucro devido a melhorias na produção e qualidade do produto.

No âmbito social, o organomineral é importante, pois gera empregos e fomenta a economia.

Além disso, fertilizantes organominerais possuem a característica de reutilizar resíduos orgânicos, que podem ser passivos ambientais.

Assim, a aplicação desses fertilizantes é uma prática sustentável, pois reduz impactos ambientais e diminui o uso de fontes minerais esgotáveis.

Referências bibliográficas

ALANE, F. F. F. **Fertilizante organomineral na cultura da soja**. 2015. 26f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal de Uberlândia, 2015.

ALMEIDA, M. J. **Reposição deficitária de água e adubação com organomineral no crescimento e produção de tomateiro industrial**. 2017. 71 f. Dissertação (Mestrado em Irrigação no Cerrado) – Instituto Federal Goiano, Goiás, 2017.

ANDREOTE, F. D. Manejo Biológico do Solo. **III SIMPÓSIO Desafios da Fertilidade do Solo na Região do Cerrado**. Goiânia. 2018. 48 p.

BENITES, V. N.; 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: Espírito Santo, 2010.

BENITES, V. **Produção de fertilizantes organominerais utilizando resíduos orgânicos de sistemas de produção animal: uma alternativa para agregação de valor aos resíduos e redução do impacto ambiental**. Embrapa Solos – Sociedade Brasileira de Especialistas em Resíduos das Produções Agropecuária e Agroindustrial. www.sbera.org.br – Informativo VIII, 2011.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. **Inspeção e fiscalização da produção e do comércio de fertilizantes, corretivos, inoculantes, estimulantes ou biofertilizantes, destinados à agricultura**. Brasília: Secretaria de Fiscalização Agropecuária, 1983, 86p.

CANDIDO, A. O.; TOMAZ, M. A.; SOUZA, A. L. AMARAL, J. F. T.; RANGEL, O. J. P. Fertilizantes organominerais no desenvolvimento inicial do cafeeiro arábica. VIII SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 2013, Salvador. **Anais...** Salvador, 2013.

CARDOSO, A. F.; LANA, R. M. Q.; SOARES, W.; PEIXOTO, J. V. M.; LUZ, J. M. Q. Performance of organomineral fertilizer in winter and rainy potato crop. **Bioscience Journal**, v. 33, n. 4, p. 861-870, 2017.

CARMO, D. L.; TAKAHASHI, H. Y.; SILVA, C. A.; GUIMARÃES, P. T. Crescimento de mudas de cafeeiro recém-plantadas: efeitos de fontes e doses de fósforo. **Coffee Science**, Lavras, v. 9, n. 2, p. 196-206, abr./jun. 2014.

CARON, V. C.; COSTA PINTO, L. S. R.; ARANTES, B.S.; TEIXEIRA, H. S.; BONNAS, D. S. Desenvolvimento de mudas de bananas cv. Maçã com adubação organomineral. **I Congresso Luso-Brasileiro de Horticultura/ Sessão Fruticultura Temperada e Tropical**. 2017.

CARON, V.; C.; GRAÇAS, J. P.; CASTRO, P. R. C. **Condicionadores do solo: ácidos húmicos e fúlvicos**. Universidade de São Paulo – USP. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Quieroz” - ESALQ. 2015. 46p.

COSTA, F. K. D.; MENEZES, J. F. S.; ALMEIDA JÚNIOR, J. J.; SIMON, G. A.; MIRANDA, B. C.; LIMA, A. M.; LIMA, M. S. Desempenho agrônômico da soja convencional cultivada com fertilizantes organomineral e mineral. **Nucleus**, v.15, n. 2, 2018.

CRUZ, A. C.; PEREIRA, F. S.; FIGUEIREDO, V. S. **Fertilizantes organominerais de resíduos do agronegócio: avaliação do potencial econômico brasileiro**. Indústria química, BNDES Setorial 45, p. 137-187, 2017.

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

FERREIRA, P. A. **Avaliação de um fertilizante organomineral com atividade nematocida**. 2012. 86f. Tese (Doutorado em Fitopatologia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2012.

FRANCO, M. H. R. **Biochar e fertilizantes especiais no crescimento inicial da cultura do milho**. 2019. 88f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2019.

JUSTINO NETO, J. F. **Fertilização organomineral em cultivo de alho**. 2018. 16 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal de Uberlândia, 2018.

KIEHL, E. J. **Fertilizantes organominerais**: uma história. In: Encarte Especial ABISOLO. Piracicaba – SP: ESALQ, jul. 2010.

KROLOW, I. R. C. **Efeito de fertilizantes mineral, organo-mineral e orgânico sobre a macrofauna e mesofauna do solo**. 2011. 168f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2011.

LANA, R. M. Q.; ALVES FILHO, A.; PIRES, D. C. M.; MAGELA, M. L. M. **Fertilizante organomineral aplicado a lanço na soja**. Uberlândia: VigorFert, 2019a. 25 p. (Relatório técnico).

LANA, R. M. Q.; SILVA, R. C. D.; PIRES, D. C. M.; MAGELA, M. L. M. **Fertilização organomineral no milho em solo de cerrado**. Uberlândia: VigorFert, 2019b. 11p. (Relatório técnico).

LEVRERO, C. R. **Caminho sem volta**. In: Encarte Especial ABISOLO. Piracicaba – SP: ESALQ, jul. 2010.

LUZ, J. M. Q.; AZEVEDO, B. N. R.; ROSA, H. F. N.; OLIVEIRA, R. C. **Eficiência agronômica do fertilizante organomineral 02-20-05 em cultivo de cebola**. Uberlândia: VigorFert, 2018. 9 p. (Relatório técnico).

MAGELA, M. L. M.; CARMAGO, R.; LANA, R. M. Q.; MIRANDA, M. C. C.; MOTA, R. P. Efficacy of organomineral fertilizers derived from biosolid or filter cake on early maize development. **Australian Journal of Crop Science**. v. 13, n. 05, p. 662-670. 2019.

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 27, de 05 de junho de 2006**.

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 25, de 23 de julho de 2009**. Diário Oficial da União – Seção 1.

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 46 de 22 de novembro de 2016**.

MATIAS, G. C. S. **Compostagem e fertilizantes orgânicos**: Ferramentas para a gestão de resíduos sólidos. ABISOLO. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/camaras-setoriais-tematicas/documentos/camaras-tematicas/insumos-agropecuarios/anos-antecedentes/compostagem-e-fertilizantes-organicos-ferramentas-para-a-gestao-de-residuos-solidos-80.pdf>>. Acesso em: 24 maio 2019.

MOREIRA, J. G. **Solubilidade de fertilizantes organominerais peletizados a base de biossólido e torta de filtro**. 2018. 51f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2018.

NUNES, W. A. G. A.; CORRÊA, J. C. Produtividade de soja e milho em resposta a fertilizantes mineral e organominerais sólido e fluido. **IV Simpósio Internacional sobre Gerenciamento de Resíduos Agropecuários e Agroindustriais**. 2015.

OLIVEIRA, D. P.; CAMARGO, R. C.; LEMES, M. E.; LANA, R. M. Q.; MATOS, A. L. A.; MAGELA, M. L. M. Organic matter sources in the composition of pelletized organomineral fertilizers used in sorghum crops. **African Journal of Agricultural Research**. v. 12, p. 2574-2581, 2017.

OSHUNSANYA, S. O.; AKINRINOLA, T. B. Changes in soil physical properties under yam production on a degraded soil amended with organomineral fertilizers. **African Journal of Agricultural Research**, v. 8, n. 39, p. 4895-4901, 2013.

SANDY, E. C.; QUEIROZ, I. R. Avaliação de fertilizantes organominerais na cultura do café na região da Alta Mogiana. **Revista Attalea Agronegócios**, março 1, 2018.

SILVA, L. G. **Torta de filtro e lodo de esgoto na composição de fertilizantes organominerais para a cultura da soja**. 2017. 73 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Biocombustíveis) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2017.

SOUZA, J. L.; RESENDE, P. **Manual de horticultura orgânica**. Viçosa: Aprenda fácil. 2003, 564 p.

TORRES, G. A.; TARIFA, L. R. M. **Aproveitamento de Resíduos Agrícolas**. Serviço Brasileiro de Respostas Técnico, Universidade de São Paulo-USP, 2012. Disponível em: <<http://respostatecnica.org.br/dossie-tecnico/downloadsDT/NTcwMQ==>>. Acesso em: 12 maio 2019.

ZANDONADI, D. B.; NUNES, B. T.; SILVA, J.; PONTES, N. C.; GOLYNSKI, J.; BUSATO, J. G.; **Efeito da adubação com fertilizantes organomineral nos componente de produção da alface Romana**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2018. 24 p. (Boletim de pesquisa e desenvolvimento).