

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

RAFAEL JACINTO DA SILVA

**ORGANOMINERAL LÍQUIDO: ESTUDO DE CASO EM UM CULTIVO
DE SOJA EM SEQUEIRO**

UBERLÂNDIA

2024

RAFAEL JACINTO DA SILVA

ORGANOMINERAL LÍQUIDO: ESTUDO DE CASO EM UM CULTIVO DE SOJA EM SEQUEIRO

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Uberlândia, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Agronomia para obtenção do título “Mestre” em Produção vegetal.

Prof^a. Dra. Regina Maria Quintão Lana
Orientadora

Prof. Dr. Reginaldo de Camargo
Coorientador

Uberlândia

2024

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) Sistema de Bibliotecas da UFU, MG, Brasil.

S586 Silva, Rafael Jacinto da, 1994-
o Organomineral Líquido [recurso eletrônico]: estudo de caso em
2024 um cultivo de soja em sequeiro / Rafael Jacinto da Silva. - 2024.

Orientadora: Regina Maria Quintão Lana.
Coorientador: Reginaldo deCamargo.
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de
Uberlândia, Programa de Pós-graduação em Agronomia.
Modo de acesso: Internet.
Disponível em: <http://doi.org/10.14393/ufu.di.2025.5530>
Inclui bibliografia.
Inclui ilustrações.

1. Agronomia. 2. Soja - Cultivo. 3. Adubação. I. Lana, Regina
Maria Quintão, 1958-, (Orient.). II. Camargo, Reginaldo de, 1972-,
(Coorient.).
III. Universidade Federal de Uberlândia. Programa de Pós-
graduação em Agronomia. IV. Título.

CDU: 631

Rejane Maria da Silva
Bibliotecária-Documentalista-CRB6/1925

ORGANOMINERAL LÍQUIDO: ESTUDO DE CASO EM UM CULTIVO DE SOJA EM SEQUEIRO

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Uberlândia, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Agronomia para obtenção do título “Mestre” em Produção vegetal.

Prof^a. Dra. Regina Maria Quintão Lana
Orientadora

Prof. Dr. Reginaldo de Camargo
Coorientador

Uberlândia, 30 de agosto, 2024.

Banca examinadora:

Prof^a.Dra. Araújo Hulmann Batista

Prof^a.Dr. José Geraldo Mageste da Silva

Prof^a.Dr. Vanderley José Pereira

Uberlândia

2024



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

Secretaria da Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Agronomia
Rodovia BR 050, Km 78, Bloco 1CCG, Sala 206 - Bairro Glória, Uberlândia-MG,
CEP 38400-902

Telefone: (34) 2512-6715/6716 - www.ppgagro.iciag.ufu.br - posagro@ufu.br



ATA DE DEFESA - PÓS-GRADUAÇÃO

Programa de Pós-Graduação em:	Agronomia				
Defesa de:	Dissertação de Mestrado Acadêmico, 015/2024, PPGAGRO				
Data:	Trinta de agosto de dois mil e vinte e quatro	Hora de início:	14:00	Hora de encerramento:	18:00
Matrícula do Discente:	12212AGR010				
Nome do Discente:	Rafael Jacinto da Silva				
Título do Trabalho:	Organomineral líquido: Estudo de caso em um cultivo de soja em sequeiro				
Área de concentração:	Produção Vegetal				
Linha de pesquisa:	Produção Vegetal em Áreas de Cerrado				

Reuniu-se por videoconferência, a Banca Examinadora, designada pelo Colegiado do Programa de Pós-graduação em Agronomia, assim composta: Professores Doutores: José Geraldo Mageste da Silva - UFU; Araújo Hulmann Batista - UFU; Vanderley José Pereira - UFTM; Regina Maria Quintão Lana - UFU orientadora do candidato.

Iniciando os trabalhos a presidente da mesa, Dra. Regina Maria Quintão Lana, apresentou a Comissão Examinadora e o candidato, agradeceu a presença do público, e concedeu ao discente a palavra para a exposição do seu trabalho. A duração da apresentação do discente e o tempo de arguição e resposta foram conforme as normas do Programa.

A seguir a senhora presidente concedeu a palavra, pela ordem sucessivamente, aos examinadores, que passaram a arguir o candidato. Ultimada a arguição, que se desenvolveu dentro dos termos regimentais, a Banca, em sessão secreta, atribuiu o resultado final, considerando o candidato:

Aprovado.

Essa dissertação possui mérito para ser indicada como destaque do Programa? () SIM NÃO (X)

Esta defesa faz parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre.

O competente diploma será expedido após cumprimento dos demais requisitos, conforme as normas do Programa, a legislação pertinente e a regulamentação interna da UFU.

Nada mais havendo a tratar foram encerrados os trabalhos. Foi lavrada a presente ata que após lida e achada conforme foi assinada pela Banca Examinadora.



Documento assinado eletronicamente por **Regina Maria Quintão Lana, Professor(a) do Magistério Superior**, em 30/08/2024, às 18:26, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Araína Hulmann Batista, Professor(a) do Magistério Superior**, em 02/09/2024, às 16:50, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Vanderley José Pereira, Usuário Externo**, em 02/09/2024, às 17:13, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **José Geraldo Mageste da Silva, Membro de Comissão**, em 05/09/2024, às 16:18, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **5658718** e o código CRC **CC27C67B**.

AGRADECIMENTOS

A Deus, primeiramente, por me guiar por este caminho e por sempre me trazer força nos momentos mais difíceis.

A minha mãe, Maria Abadia, e a minha tia, Vanda, pelo suporte e apoio incondicionais durante todo esse processo, sempre priorizando minhas decisões e me trazendo palavras e ações de conforto em minha vida como um todo. Aos meus irmãos, Nayara e Samuel, especialmente a minha irmã, pelo auxílio nas atividades de campo. Aos meus demais familiares, que contribuíram de forma direta ou indireta.

A minha orientadora, Prof^a. Dra. Regina Maria Quintão Lana, pela orientação e pelos ensinamentos ao longo da jornada.

Aos meus amigos da Empresa Qualiteste, em especial ao Mauricio Alves, Pedro Luicky e Matheus Luiz, pela parceria, contribuição e pela amizade.

Aos meus amigos de Pós-Graduação, Bruna de Jesus e Ricardo Domingues, que sempre me auxiliaram em diversos momentos durante o período acadêmico.

A Universidade Federal de Uberlândia e ao Programa de Pós - Graduação em Agronomia, por todo o investimento voltado à pesquisa, e a todos os professores, técnicos e demais envolvidos que estiveram presentes e contribuíram de alguma forma.

RESUMO

Com a alta dependência do país em relação à importação de fertilizantes minerais, a busca por alternativas que reduzam esse consumo, considere o uso de resíduos agroindustriais como matéria-prima e promovam maior eficiência na adubação dos cultivos, tem motivado o crescente interesse pelo uso de fertilizantes organominerais. Neste contexto, o objetivo deste estudo foi comparar a adubação foliar organomineral com a adubação foliar mineral convencional no cultivo de soja em sistema de sequeiro. Para tanto, foram avaliadas as variáveis teor de nutrientes foliares, crescimento e rendimento da cultura. O experimento foi conduzido no município de Uberlândia, Minas Gerais, em delineamento de blocos casualizados com sete tratamentos, sendo cinco doses do fertilizante organomineral líquido (1, 2, 3, 4 e 5 L ha⁻¹) além de dois tratamentos adicionais: o padrão fazenda (adubação foliar mineral) e o controle (sem adubação foliar), com quatro repetições. Foram realizadas duas aplicações dos fertilizantes, uma no estágio vegetativo e outra no reprodutivo. Aos 71 DAS foi realizada a amostragem para análise química foliar de macro e micronutrientes. Foram colhidas 40 plantas da área útil para mensurar o peso de mil grãos e a produtividade, e 10 plantas de cada parcela para determinar a altura de planta, o número de vagens por planta, número de grãos por vagem, o número de vagens falhadas e o número total de grãos por planta. Os dados obtidos foram analisados quanto à variância, utilizando o teste F (5% de significância) para comparação das médias e o teste de Dunnet (5% de significância) para comparar com as médias dos tratamentos adicionais. A aplicação do fertilizante organomineral líquido, realizada nos estádios vegetativo e reprodutivo em diferentes dosagens, não influenciou os índices de crescimento nem o rendimento da soja. Quanto aos aspectos nutricionais, com exceção do nitrogênio, o organomineral não alterou os teores foliares de macro e micronutrientes. As adubações foliares organomineral e mineral não se mostraram eficientes para melhorar o desenvolvimento e a produtividade da soja nas condições edafoclimáticas desse cultivo.

Palavras-chave: adubação foliar; adubação orgânica; *Glycine max*.

ABSTRACT

With the country's high dependence on imports of mineral fertilizers, the search for alternatives that reduce this consumption, consider the use of agro-industrial waste as a raw material and promote greater efficiency in fertilizing crops, has motivated the growing interest in the use of organo-mineral fertilizers. In this context, the aim of this study was to compare organo-mineral foliar fertilization with conventional mineral foliar fertilization when growing soybeans in a rainfed system. The variables leaf nutrient content, crop growth and yield were assessed. The experiment was conducted in the municipality of Uberlândia, Minas Gerais, in a randomized block design with seven treatments: five doses of the liquid organomineral fertilizer (1, 2, 3, 4 and 5 L ha⁻¹) plus two additional treatments: the farm standard (mineral foliar fertilization) and the control (no foliar fertilization), with four replications. Two fertilizer applications were made, one at the vegetative stage and the other at the reproductive stage. At 71 DAS, samples were taken for leaf chemical analysis of macro and micronutrients. 40 plants were harvested from the useful area to measure the weight of a thousand grains and yield, and 10 plants from each plot to determine plant height, the number of pods per plant, the number of grains per pod, the number of failed pods and the total number of grains per plant. The data was analyzed for variance using the F test (5% significance) to compare the means and the Dunnet test (5% significance) to compare the means of the additional treatments. The application of liquid organo-mineral fertilizer at different dosages during the vegetative and reproductive stages did not influence growth rates or soybean yields. In nutritional terms, with the exception of nitrogen, the organomineral did not alter the foliar levels of macro and micronutrients. Organomineral and mineral foliar fertilization did not prove to be efficient in improving soybean development and productivity under the soil and climate conditions of this crop.

Keywords: foliar fertilization; organic fertilization; Glycine max.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
2. MATERIAL E MÉTODOS	13
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	19
4. CONCLUSÕES	29
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	30

1. INTRODUÇÃO

Para a classe dos fertilizantes, o crescimento no uso dos chamados fertilizantes especiais tem ganhado destaque nos últimos anos, devido as vantagens oferecidas quando comparados aos fertilizantes tradicionais. Eles podem ser definidos como a junção de diferentes tecnologias que visam aumentar a eficiência de adubação dos fertilizantes convencionais (Valderrama; Buzzetti, 2017). Ou seja, apresentam em sua composição alguma característica adicional que lhes confere maior facilidade em relação ao seu manejo, maior estabilidade, melhor absorção dos nutrientes pelas plantas e, conseqüentemente um aumento na produtividade.

Com a alta dependência do país em relação ao mercado internacional de fertilizantes minerais, considerando que mais de 70% do consumo interno é suprido por importações (Associação Nacional para Difusão de Adubos, 2023), os organominerais despontam com uma alternativa promissora para reduzir essa necessidade. Além disso, em muitas regiões, resíduos da agroindústria, frequentemente descartados, poderiam ser aproveitados como matéria-prima, contribuindo para a redução de custos e promovendo economia (Carvalho *et al.*, 2011; Orlando Júnior *et al.*, 2016).

Os fertilizantes organominerais, são definidos como uma mistura de compostos orgânicos de natureza vegetal ou animal e minerais, que ofereçam concentrações mínimas pré-estabelecidas de nutrientes (primários, secundários ou micronutrientes) e carbono orgânico (Brasil, 2004). Eles são uma boa opção para melhorar a eficiência das adubações durante o ciclo da cultura sem causar tantos impactos ao meio ambiente (Ramos *et al.*, 2017). Esses fertilizantes liberam nutrientes para as plantas gradualmente, melhorando o processo de absorção e reduzindo perdas e danos ao meio ambiente (Fernandes *et al.*, 2020). O uso frequente desses produtos torna os solos mais férteis, aumentando os teores de matéria orgânica, melhorando a estrutura física e a capacidade de retenção de água, diminuindo a erosão e tornando o solo mais aerado, favorecendo a atividade microbiana (Malaquias; Santos, 2017). Quando formulados para aplicação foliar, os fertilizantes organominerais podem beneficiar as plantas ao reduzir os estresses bióticos, abióticos e oxidativos. Esses produtos promovem a ativação fisiológica, que induz a resistência sistêmica e aumenta a eficiência de retenção foliar, contribuindo para a diminuição do abortamento de flores e favorecendo o enchimento de grãos (Ferreira *et al.*, 2020).

Na forma líquida, os fertilizantes organominerais enquadram-se nas classes de ativantes biológicos, estimulantes e reguladores de crescimento, além de servirem como fontes de nutrientes minerais de baixa concentração, condicionadores e agentes umectantes (Oliveira *et al.*, 2018). Sua composição inclui nitrogênio, alta concentração de matéria orgânica e óxido de potássio, sendo menos comum a inclusão de pentóxido de fósforo; além disso, esses fertilizantes podem ser enriquecidos com a adição de micronutrientes (Pajura *et al.*, 2023). A produção desses fertilizantes baseia-se principalmente em extratos de algas marinhas, minerais de minas, extratos de plantas, digestato e substâncias húmicas, como turfa ou leonardita (Pajura *et al.*, 2023).

Neste contexto, diversos estudos publicados têm evidenciado os benefícios dos fertilizantes organominerais líquidos para os cultivos. Pesquisas com esses fertilizantes, associados a matéria orgânica oriunda de dejetos de suínos, demonstraram efeitos positivos no fornecimento de nitrogênio e fósforo para a nutrição das culturas em solos arenosos (Grohskopf *et al.*, 2020).

Efeitos benéficos também foram observados em mudas de rúcula com o uso de fertilizante organomineral líquido, em comparação ao sulfato de zinco, incluindo melhorias no crescimento radicular, aumento na quantidade de folhas, maior massa seca de raiz e parte aérea, além de elevados teores de clorofila A (Oliveira *et al.*, 2018).

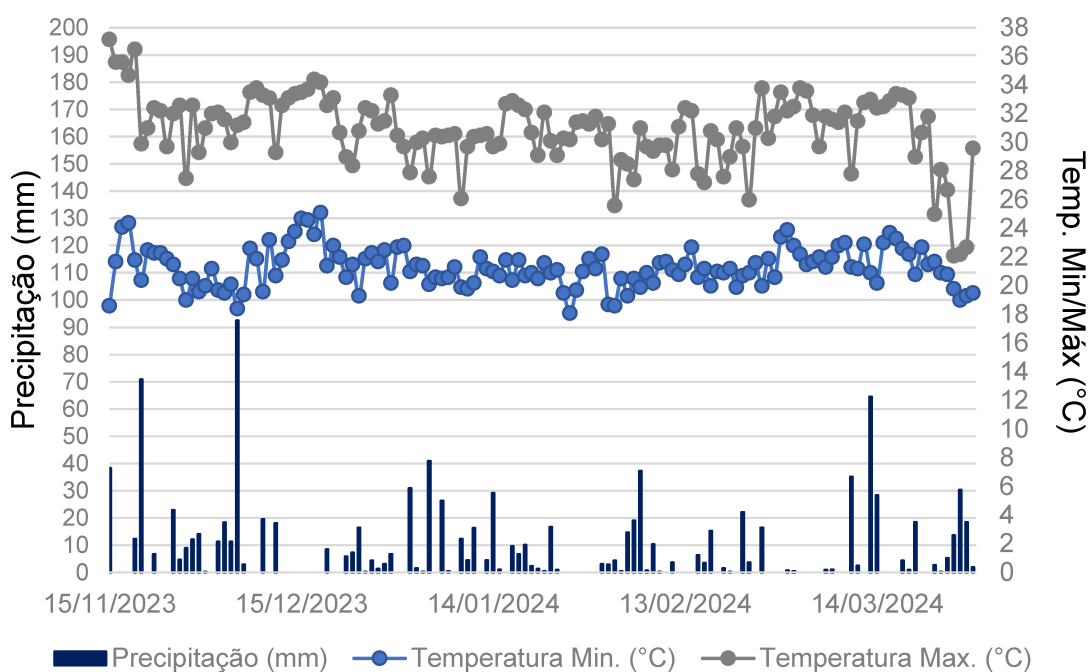
Em um experimento com alface voltado à produção de mudas e a comercialização, Luz *et al.* (2010) verificaram que a aplicação de fertilizante organomineral líquido influenciou positivamente o tamanho das mudas e a qualidade final do produto. Em outro estudo, focado no cultivo de tomateiro, os autores observaram que a aplicação de adubo organomineral seja via foliar ou por gotejamento resultou em uma melhoria na qualidade dos frutos e em uma redução na quantidade de descartes (Luz *et al.*, 2010).

Como os estudos sobre a eficiência dos fertilizantes organominerais líquidos na cultura da soja ainda são escassos torna-se evidente a necessidade de pesquisas adicionais para preencher essa lacuna de informações. Nesse sentido, este trabalho teve como objetivo comparar a adubação foliar organomineral com a adubação foliar mineral convencional no cultivo de soja em sistema de sequeiro.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida na safra 2023/2024 na Fazenda Hangar Douradinho, localizada na área rural do município de Uberlândia – MG, a 19°02'28" latitude Sul e 48°31'27" longitude Oeste de Greenwich, em altitude média de 813 m. O clima predominante é do tipo Aw-tropical, definido por verão quente e úmido e inverno principalmente seco (Alvares *et al.*, 2013).

Figura 1 – Pluviosidade e temperatura em Uberlândia-MG entre 15 de novembro de 2023 e 29 de março de 2024.



Fonte: Informações fornecidas pelo Instituto Nacional de Meteorologia (2024).

O experimento foi conduzido em delineamento de blocos casualizados, com sete tratamentos, sendo cinco doses (1, 2, 3, 4 e 5 L ha⁻¹) do fertilizante foliar organomineral, (garantias mínimas encontram-se na Tabela 1) e dois adicionais: padrão fazenda (adubação mineral foliar, conforme descritos nas Tabelas 2 e 3) e controle (ausência de adubação foliar), com quatro repetições, totalizando 28 parcelas experimentais.

Tabela 1 - Descrição das garantias mínimas do fertilizante organomineral líquido.

Garantias	Concentração (%)
Carbono Orgânico Total	6,00
Nitrogênio (N) solúvel em água	8,00
Fósforo (P ₂ O ₅) solúvel em água	2,00
Potássio (K ₂ O) solúvel em água	8,00
Boro (B) solúvel em água	0,12
Zinco (Zn) solúvel em água	0,12

Fonte: informações fornecidas pelo fabricante do produto.

Tabela 2 - Descrição das garantias mínimas dos fertilizantes minerais líquidos utilizados na adubação mineral foliar (padrão fazenda).

Nome Fertilizantes	Garantias	Concentração (%)	Doses L ha ⁻¹
Ager Magnésio	Magnésio (Mg); Manganês (Mn)	8,00; 0,10	0,5
Boronia	Boro (B); Molibdênio (Mo); Nitrogênio (N)	10,00; 0,02; 1,00	0,25
Florilege Ultra	Potássio (K ₂ O); Nitrogênio (N)	14,00; 1,00	0,5
Power Max Neutro	Nitrogênio (N); Fosfato (P ₂ O ₅)	6,00; 1,00	0,05

Fonte: Informações fornecidas pelos fabricantes.

Tabela 3 - Descrição das garantias mínimas dos fertilizantes minerais sólidos utilizados na adubação mineral foliar (padrão fazenda).

Nome Fertilizantes	Garantias	Concentração (%)	Doses (Kg ha ⁻¹)
MAP Purificado	Nitrogênio (N); Fosfato (P ₂ O ₅)	12,00; 61,00	0,5
Pumma	Nitrogênio (N); Fosfato (P ₂ O ₅); Magnésio (Mg); Enxofre (S); Boro (B); Manganês (Mn); Molibdênio (Mo); Zinco (Zn)	6,00; 27,00; 1,80; 8,50; 0,70; 3,00; 0,10; 5,00	0,6
Sulfato de Magnésio	Magnésio (Mg); Enxofre (S)	9,00; 12,00	0,5
Sulfato de Manganês	Manganês (Mn); Enxofre (S)	30,00; 17,00	0,5

Fonte: Informações fornecidas pelos fabricantes.

A caracterização química e física da área experimental ocorreu após a semeadura, uma vez que o solo não foi corrigido nem recebeu adubação de plantio. Foram coletadas 20 amostras simples de solo na profundidade de 0 a 20 cm, para formar uma amostra composta, de acordo com as recomendações da Embrapa (2009). As amostras foram encaminhadas ao laboratório para determinação das características químicas e físicas do solo, cujos resultados estão apresentados na Tabela 4.

A interpretação da análise química do solo da área cultivada indicou um pH de 5,5, demonstrando acidez média, com baixos teores de fósforo e magnésio, e uma baixa capacidade de troca catiônica (CTC), além de um baixo índice de saturação por bases. Essa baixa disponibilidade de nutrientes é consequência da ausência de correção do solo com calcário e da falta de adubação de plantio, com os resultados sendo obtidos em condições de estresse. O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho Distrófico típico de textura média.

Tabela 4 – Caracterização química e física da amostra do Latossolo Vermelho Distrófico típico.

Características químicas									
pH	pH (H ₂ O) (CaCl ₂)	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	P _{meh.}	K ⁺	H+Al	CTC	SB
01:02,5		---- cmol _c dm ⁻³ ---			-- mg dm ⁻³ --			---- cmol _c dm ⁻³ ---	
5,5	5,1	1,43	0,39	0,0	5,5	67,0	2,22	4,21	1,99
t	M.O.	C.O.	B	Cu	Fe	Mn	Zn	V	m
cmol _c dm ⁻³	--- dag kg ⁻¹ ---				----- mg dm ⁻³ -----			----- % -----	
1,99	2,5	1,5	0,40	0,56	25	1,09	0,76	47	0

Características físicas			
Solo	Areia total	Silte	Argila
	-----g kg ⁻¹ -----		
	660	80	260

H+Al – SMP a pH 7,5; Ca,Mg,Al, (KCl 1 mol/L); P, K = (HCl 0,05 mol L⁻¹ + H₂SO₄ 0,0125 mol L⁻¹); P disponível (extrator Mehlich¹); Cu, Fe, Mn, Zn = (DTPA 0,005 mol L⁻¹ + TEA 0,1 mol L⁻¹ + CaCl₂ 0,01 mol L⁻¹ a pH 7,3) cmol_c dm⁻³ x 10 = mmol_c dm⁻³ / mg dm⁻³ = ppm / dag kg⁻¹ = %; S em acetato de amônio 0,5 mol L⁻¹ + ácido acético 0,25 mol L⁻¹; CTC a pH 7,0; V = Saturação por bases; m = Saturação por alumínio; M.O. = Método Colorimétrico; C.O. = Método Colorimétrico; Metodologias baseadas em EMBRAPA (2017). Análise Textural pelo método da Pipeta (EMBRAPA, 2017).

A semeadura foi realizada em 15 de novembro de 2023, com uma população estabelecida de 234 mil plantas por hectare, espaçadas a 0,5 m entre linhas, no esquema de semeadura direta com plantadeira, em sucessão ao cultivo de milho e braquiária. A cultivar utilizada foi a Brasmax Olimpo IPRO, com Grupo de Maturidade (GM) 7,7 e ciclo médio de 122 dias.

As parcelas experimentais foram compostas por oito linhas espaçadas a 0,5 metros entre si e 10 metros de comprimento, totalizando 40m². A área útil da parcela foi constituída pelas quatro linhas centrais, com 6 metros de comprimento, desprezando-se 2 metros de cada extremidade, resultando em uma área de 12 m².

O manejo de pragas e doenças foi feito através de controle químico, utilizando-se pulverizações dos seguintes agroquímicos: os inseticidas Fastac Duo (0,30 L ha⁻¹) e Intrepid Edge (0,25 L ha⁻¹) além do fungicida Excalia Max (0,5 L ha⁻¹).

As aplicações dos tratamentos foram realizadas em dois estádios fenológicos da cultura: o estágio vegetativo (V4) – quarto nó, terceira folha trifoliolada completamente desenvolvida – e o estágio reprodutivo (R1) – início do florescimento, com pelo menos uma flor aberta em qualquer parte da haste principal. Para a

aplicação utilizou-se um pulverizador manual tipo carriola, com tanque de 20 litros, barra com quatro pontas e bicos do tipo cone, aplicando-se uma taxa de 150 L ha⁻¹. O preparo das doses dos fertilizantes foi realizado com o auxílio de duas provetas, uma graduada em 10 ml e outra em 50 ml, além de um recipiente de 5 litros.

Para análise química foliar de macro e micronutrientes foram coletadas amostras do terceiro trifólio desenvolvido contadas a partir do ápice para a base de 15 plantas, em cada parcela, aos 71 dias após a semeadura (DAS). As amostras foram acondicionadas em sacos de papel e enviadas ao laboratório no mesmo dia, seguindo a metodologia recomendada por Veloso *et al.* (2020). No laboratório, as amostras foram analisadas pelo método da digestão nitroperclórica, que utiliza uma solução de ácido nítrico (HNO₃) e ácido perclórico (HClO₄).

A colheita foi realizada manualmente no dia 29 de março de 2024, 135 dias após a semeadura, no estágio R8 (maturação plena). Foram colhidas 40 plantas da área útil das parcelas, que, em seguida, foram trilhadas para a mensuração das características de peso de mil grãos e produtividade. A produtividade foi convertida para kg ha⁻¹ após a correção da umidade para 13%, conforme a fórmula abaixo:

$$PF = PI \times (100 - UI) / (100 - UF)$$

Sendo:

PF: peso final da amostra;

PI: peso inicial da amostra;

UI: umidade inicial da amostra

UF: umidade final da amostra (13%)

O peso de mil grãos (PMG) foi determinada de acordo com a metodologia prevista nas Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2009). Foram contadas 8 repetições de 100 sementes, as quais foram pesadas em balança de precisão (0,0001 g). Em seguida, realizou-se a correção da umidade para 13%.

Foram colhidas 10 plantas de cada parcela para determinar a altura de planta, o número de vagens por planta, número de grãos por vagem, o número de vagens falhadas e o número total de grãos por planta.

Para avaliar a altura das plantas utilizou-se de uma trena graduada em centímetros, medindo-se a distância do colo ao ápice da planta. As demais

características foram avaliadas após a debulha das plantas, por meio da contagem e classificação manual das vagens.

Os dados coletados foram inicialmente testados quanto às pressuposições de normalidade dos resíduos (Shapiro-Wilk) e homogeneidade de variâncias (Oneillmathews). Em seguida, os dados foram analisados quanto à variância, utilizando o teste F (5% de significância) para comparação das médias e o teste de Dunnet (5% de significância) para comparar com as médias dos tratamentos adicionais. Todos os testes foram realizados por meio do programa R Core Team (2022), versão 4.2.1.

Para determinar os modelos de regressão dos dados quantitativos foram utilizados os programas R Core Team (2022), versão 4.2.1, e Sigma Plot for Windows, versão 10.0 Build 10.0.0.54, para validar os modelos significativos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em relação aos resultados obtidos para os elementos de rendimento, como o número total de vagens por planta, o número total de grãos por planta, o peso de mil grãos e a produtividade, não foram observadas diferenças significativas entre a aplicação do fertilizante organomineral líquido, o padrão fazenda e o controle (Tabela 5). Essa falta de resposta pode estar associada, principalmente, à deficiência de magnésio no solo, um elemento essencial para compor a molécula de clorofila e, portanto, indispensável para a fotossíntese, o que afeta diretamente o crescimento, a produção de flores, o enchimento e a qualidade de grãos e, conseqüentemente, o rendimento.

Em um estudo com o uso de fertilizante organomineral líquido, com formulação composta por nitrogênio (N): 7%; óxido de potássio (K_2O): 2,3%; molibdênio Mo: 2% (todos solúveis em água) e carbono orgânico: 11,5% em dosagens de (0, 0,25, 0,5, 0,75 e 1 L ha^{-1}), Ferreira *et al.* (2020) também não observaram incremento na quantidade de vagens por planta. Resultado semelhante ao que foi encontrado por Ulsenheimer *et al.* (2016) em um estudo com diferentes organominerais formulados a partir de dejetos de suínos e fertilizantes minerais, como nitrato de amônio com 27% de N, superfosfato triplo com 46% de P_2O_5 e cloreto de potássio com 60% de K_2O , aplicados no plantio da soja.

Por outro lado, em pesquisa realizada por Orlando Júnior *et al.* (2016), utilizando adubo organomineral (NPK 02-10-10 com 25% de esterco de frango) na dose de 600 kg ha^{-1} na base; adubo orgânico proveniente de cama de frango na dose de 2000 kg ha^{-1} na base; e adubo mineral (NPK 02-20-10) na dose de 800 kg ha^{-1} , aplicados na semeadura da soja, a fonte organomineral foi considerada a mais eficiente para o aumento no número de vagens por planta.

De modo semelhante, em um estudo com a cultura do feijão, Melém Júnior *et al.* (2011) observaram que o uso de adubação organomineral, composta por resíduos de poda e NPK (20-22-25) aplicados na semeadura, aumentou o número de vagens por planta em comparação à adubação mineral. Esse resultado é consistente com o encontrado por Almeida *et al.* (2023), que também observaram benefícios significativos nessa variável ao avaliarem diferentes doses de um fertilizante

organomineral formulado à base de torta de filtro com adição de ureia aplicado na semeadura do feijoeiro.

No presente trabalho, a aplicação do fertilizante organomineral líquido não afetou o peso de mil grãos, corroborando os resultados de Ulsenheimer *et al.* (2016). Esses autores, ao avaliarem diferentes doses de fertilizante organomineral formulado a partir de dejetos de suínos na adubação de plantio para a cultura da soja, também não observaram um aumento significativo nessa característica. O peso de mil grãos é um parâmetro fortemente influenciado pela genética, mas também é afetado por variações climáticas, especialmente temperatura e umidade na fase de maturação da cultura (Costa *et al.*, 2013).

Estudos realizados por Lima e Menezes (2014) e Orlando Júnior *et al.* (2016) demonstram que, quando o peso de mil grãos não apresenta diferenças estatisticamente significativas entre os tratamentos, a produtividade também não se torna relevante. Essa observação aplica-se aos resultados desse trabalho em que ambas as características de rendimento não foram influenciadas pelos tratamentos avaliados.

A produtividade de grãos é influenciada pela dose aplicada, assim como por outros fatores, como a disponibilidade de nutrientes no solo, o teor de fósforo, a espécie cultivada e as condições climáticas (Sousa *et al.*, 2016).

De maneira semelhante aos resultados observados nessa pesquisa Ulsenheimer *et al.* (2016), em estudo sobre a aplicação de adubo organomineral à base de resíduos de suínos no plantio da soja, constataram que as doses testadas não influenciaram a produtividade de grãos. Por sua vez, Borges *et al.* (2015), em outro estudo, observaram maior produtividade de soja com o uso de fertilizante organomineral à base de resíduo de cama de frango, em comparação ao adubo mineral aplicado no plantio.

Além disso, Benites *et al.* (2006), ao trabalharem com um fertilizante organomineral líquido composto por nitrogênio (N): 12%; óxido de potássio (K₂O): 1,3%; (ambos solúveis em água); e carbono orgânico: 6,5%, em dosagens de 0,75, 1,5, 3 e 6 L ha⁻¹, demonstraram um incremento de 17% no rendimento da soja em relação à testemunha.

Tabela 5 - Número total de vagens por planta, número total de grãos por planta, peso de mil sementes (PMS) (g) e produtividade (t ha⁻¹), em soja, cultivar OLIMPO IPRO, em função da aplicação das doses do fertilizante organomineral líquido e dos tratamentos padrão fazenda (adubação mineral foliar) e controle (sem adubação foliar). Uberlândia – MG, 2024.

Dose (L ha ⁻¹)	NTV (p/planta)	NTG (p/planta)	PMG (g)	Produtividade (t ha ⁻¹)
1	71,23	154,65	148,90	3,71
2	76,23	163,55	147,42	3,79
3	73,60	158,58	150,03	4,01
4	68,33	143,10	150,96	3,59
5	70,35	150,91	150,34	3,29
Média	71,95	154,16	149,53	3,68
Padrão Fazenda (adubação mineral foliar)	70,18	150,98	152,93	3,54
Controle (sem adubação foliar)	65,60	141,58	150,70	3,63
CV (%)	15,62	18,05	2,33	20,26

Médias não diferem dos adicionais padrão fazenda e controle pelo teste de Dunnett.

Não houve diferença significativa no teor de nitrogênio nas folhas aos 71 DAS (Tabela 6) entre as doses de fertilizante organomineral líquido, o padrão fazenda e o controle. Esse resultado contrasta com as observações de Mélem Júnior *et al.* (2011), que relataram aumento no teor de N em folhas de feijão com o uso de fertilizante organomineral à base de resíduos de poda em comparação ao fertilizante mineral.

Foi utilizada a faixa ajustada de teor foliar de N para a cultura da soja conforme recomendada por Sfredo *et al.* (1999), Sfredo *et al.* (2001) e Veloso *et al.* (2020) para comparar os dados obtidos. A concentração foliar de N permaneceu dentro do intervalo adequado, com exceção da dose de 1L ha⁻¹, que se situou inferior a esse

intervalo (Tabela 6). O aumento dos níveis de nitrogênio nas folhas, resultante das doses aplicadas, pode estar relacionado ao efeito benéfico das substâncias húmicas, que favorecem a atividade enzimática do metabolismo, e consequentemente, a absorção do nutriente (Prado *et al.*, 2016).

Tabela 6 – Teor foliar de N, aos 71 DAS, em soja, cultivar OLIMPO IPRO, em função da aplicação das doses do fertilizante organomineral líquido e dos tratamentos padrão fazenda (adubação mineral foliar) e controle (sem adubação foliar). Uberlândia – MG, 2024.

Dose (L ha ⁻¹)	N (g Kg ⁻¹)
1	44,58
2	45,50
3	52,80
4	46,58
5	50,05
Padrão fazenda (adubação mineral foliar)	49,33
Controle (sem adubação foliar)	48,58
Sfredo <i>et al.</i> (1999) Sfredo <i>et al.</i> (2001)	45 - 55
Veloso <i>et al.</i> (2020)	

Médias não diferem dos adicionais padrão fazenda e controle pelo teste de Dunnett.

Com o objetivo de contrastar com os resultados encontrados foram utilizadas as faixas de teores foliares adequados à cultura da soja, conforme as recomendações (Sfredo *et al.*, 1999; Sfredo *et al.*, 2001; Veloso *et al.*, 2020).

Segundo as recomendações de concentrações foliares de macronutrientes para a soja, a quantidade de P ficou abaixo ou dentro da faixa estabelecida, enquanto os teores de K, Ca, Mg e S permaneceram dentro dos valores recomendados (Tabela 7).

O teor de macronutrientes nas folhas aos 71 DAS não foi influenciado pela aplicação das doses de organomineral (Tabela 7). Segundo Faquin (2005), a absorção foliar é condicionada por fatores internos, relacionados à planta, como a superfície

foliar e a idade das folhas, e por fatores externos, relacionados ao ambiente, como a temperatura, a umidade e a luz, que podem impactar a adubação foliar.

Quanto ao nível de P nas folhas aos 71 DAS, o acúmulo no tratamento padrão fazenda foi superior ao observados nas doses de 1 e 2 L ha⁻¹ do organomineral (Tabela 7). Além disso, o tratamento controle apresentou teor de P superior ao da dose de 2 L ha⁻¹ (Tabela 7).

O incremento de P no tratamento controle em relação à dose de 2 L ha⁻¹ pode estar relacionado à disponibilidade do elemento no solo. Segundo Guppy *et al.* (2005) substâncias húmicas têm o potencial de bloquear os sítios de adsorção de P por meio de hidróxidos de Fe e Al, que competem com os locais de adsorção da fração mineral, liberando o P adsorvido para a assimilação pelas plantas. Além disso, segundo Lambais (2011) aminoácidos podem interferir nos teores de P e K em análises foliares, atuando como quelatizantes na superfície das folhas.

Em um estudo comparando duas fontes de fertilizantes, mineral e organomineral, em cultivo de soja, Cabral *et al.* (2020) observaram que o teor de P nas folhas aumenta com o incremento da quantidade aplicada, independentemente da fonte utilizada.

Constatou-se que a concentração de S nas folhas no tratamento controle foi superior à da aplicação da dose de 2 L ha⁻¹ do organomineral (Tabela 7). Como o S possui um alto potencial de lixiviação, é mais suscetível a perdas no início do ciclo da cultura, quando o sistema radicular das plantas ainda está pouco desenvolvido, limitando absorção do enxofre solúvel disponível no solo (Ramos *et al.*, 2017).

Tabela 7 – Teores foliares de macronutrientes, aos 71 DAS, em soja, cultivar OLIMPO IPRO, em função da aplicação das doses do fertilizante organomineral líquido e dos tratamentos padrão fazenda (adubação mineral foliar) e controle (sem adubação foliar). Uberlândia – MG, 2024. Dose (L ha^{-1})

	P (g Kg^{-1})	K (g Kg^{-1})	Ca (g Kg^{-1})	Mg (g Kg^{-1})	S (g Kg^{-1})
1	2,35 ⁺	21,75	7,93	3,34	2,48
2	2,18 ^{**}	20,75	8,52	3,37	2,43 [*]
3	2,53	22,75	8,63	3,82	2,80
4	2,55	23,25	8,57	3,90	2,75
5	2,53	22,50	8,67	3,98	2,85
Média	2,43	22,20	8,46	3,68	2,66
Padrão Fazenda (adubação mineral foliar)	2,85	24,00	9,00	3,95	2,78
Controle (sem adubação foliar)	2,58	22,25	8,85	3,84	2,88
Sfreda <i>et al.</i> (1999)					
Sfreda <i>et al.</i> (2001)	2,5 – 5,0	17,0 – 25,0	3,5 - 20	2,5 - 10	2 - 4
Veloso <i>et al.</i> (2020)					
CV (%)	8,12	12,47	11,52	13,92	10,85

*Valores que diferem do padrão fazenda pelo teste de Dunnett a 5% de significância. *Valores que diferem do controle pelo teste de Dunnett a 5% de significância.

Os teores de micronutrientes, com exceção do Mo, apresentados nas Tabelas 8 e 9, estavam dentro ou abaixo do intervalo recomendado por Sfreda *et al.* (1999), Sfreda *et al.* (2001) e Veloso *et al.* (2020).

Não foram identificados aumentos nos níveis foliares de micronutrientes com a aplicação do fertilizante organomineral líquido em comparação ao padrão fazenda e ao controle, conforme apresentado nas Tabelas 8 e 9.

Tabela 8 – Teores foliares de micronutrientes, aos 71 DAS, em soja, cultivar OLIMPO IPRO, em função da aplicação das doses do fertilizante organomineral líquido e dos tratamentos padrão fazenda (adubação mineral foliar) e controle (sem adubação foliar). Uberlândia – MG, 2024.

Dose (L ha ⁻¹)	B (mg Kg ⁻¹)	Cu (mg Kg ⁻¹)	Fe (mg Kg ⁻¹)	Mn (mg Kg ⁻¹)	Zn (mg Kg ⁻¹)
1	48,57	7,88	104,25	78,00	37,65
2	54,35	7,83	119,75	58,50	34,55
3	47,64	8,98	122,75	84,00	40,55
4	53,16	8,85	131,75	76,25	40,10
5	51,56	9,03	128,75	65,00	39,38
Média	51,05	8,51	121,45	72,35	38,45
Padrão Fazenda (adubação mineral foliar)	55,00	8,80	106,25	107,25	43,05
Controle (sem adubação foliar)	49,15	9,75	122,50	66,50	36,20
Sfredo <i>et al.</i> (1999)					
Sfredo <i>et al.</i> (2001)	20 - 55	6 - 14	50 - 350	20 - 100	20 - 50
Veloso <i>et al.</i> (2020)					
CV (%)	22,94	10,67	24,09	43,05	29,81

Médias não diferem dos adicionais padrão fazenda e controle pelo teste de Dunnett.

Tabela 9 – Teor foliar de molibdênio, aos 71 DAS, em soja, cultivar OLIMPO IPRO, em função da aplicação das doses do fertilizante organomineral líquido e dos tratamentos padrão fazenda (adubação mineral foliar) e controle (sem adubação foliar). Uberlândia – MG, 2024.

Dose (L ha ⁻¹)	Mo (mg Kg ⁻¹)
1	0,78
2	0,78
3	1,18
4	0,38
5	1,20
Média	0,86
Padrão Fazenda (adubação mineral foliar)	1,10
Controle (sem adubação foliar)	0,80
Sfredo <i>et al.</i> (1999) Sfredo <i>et al.</i> (2001)	1 - 5
Veloso <i>et al.</i> (2020)	
CV (%)	57,57

Médias não diferem dos adicionais padrão fazenda e controle pelo teste de Dunnett.

As variáveis altura de planta, número de grãos por vagem e número de vagens falhadas não foram influenciadas pela aplicação dos fertilizantes organomineral e minerais foliares (Tabela 10).

Em relação à altura de planta, os resultados deste estudo corroboram com os de Ferreira *et al.* (2020), que relataram que diferentes doses de um fertilizante organomineral foliar composto por nitrogênio (N): 7%; óxido de potássio (K₂O): 2,3%; molibdênio Mo: 2% (todos solúveis em água) e carbono orgânico: 11,5%, também não influenciaram essa característica na cultura da soja. Por outro lado, ensaios conduzidos por Mota *et al.* (2019) indicaram que doses de fertilizante organomineral formulado para a semeadura da soja, à base de lodo de esgoto sanitizado ou torta de filtro de cana-de-açúcar, equivalentes ou superiores a 50% da recomendação de fertilizante mineral resultaram em maior altura de plantas.

As respostas para a característica número de grãos por vagem condizem com os resultados de Guesser *et al.* (2020), que observaram que essa variável não foi

influenciada pela adubação mineral NPK (07-10-14) nem pela adubação organomineral, à base de matriz orgânica de linhito, com a mesma formulação.

Em contraste, Almeida *et al.* (2023), em um experimento com feijoeiro constataram um maior número de grãos por vagem em plantas que receberam adubação organomineral tendo a torta de filtro como fonte.

Tabela 10 - Altura de planta (cm), número de grãos por vagem por planta e número de vagens falhadas por planta, em soja, cultivar OLIMPO IPRO, em função da aplicação das doses do fertilizante organomineral líquido e dos tratamentos padrão f fazenda (adubação mineral foliar) e controle (sem adubação foliar). Uberlândia – MG, 2024.

Dose (L ha ⁻¹)	Altura de planta (cm)	NGV (p/planta)	NVF (p/planta)
1	85,88	2,16	35,03
2	83,03	2,10	35,51
3	82,93	2,15	34,65
4	85,70	2,10	33,78
5	83,90	2,14	34,31
Média	84,29	2,13	34,65
Padrão Fazenda (adubação mineral foliar)	84,70	2,13	35,38
Controle (sem adubação foliar)	84,13	2,15	31,40
CV (%)	3,32	2,74	14,67

Médias não diferem dos adicionais padrão fazenda e controle pelo teste de Dunnett.

4. CONCLUSÕES

A aplicação do fertilizante organomineral líquido realizada nos estádios vegetativo e reprodutivo em diferentes dosagens, não influenciou os índices de crescimento nem o rendimento da soja. Quanto aos aspectos nutricionais, com exceção do nitrogênio, o fertilizante organomineral não alterou os teores foliares de macro e micronutrientes.

As adubações foliares organomineral e mineral não se mostraram eficientes para melhorar o desenvolvimento e a produtividade da soja nas condições edafoclimáticas desse cultivo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, V.; CARNEIRO, G.; ALMEIDA, R.; SOUZA, B.; TEIXEIRA, I.; VIEIRA, J.; LEANDRO, W. Development and yield of common bean in response to organomineral fertilization based on filter cake. **Journal of Plant Nutrition**, [s.l.], v. 46, n. 14, p. 3292-3311, mar. 2023. <https://doi.org/10.1080/01904167.2023.2194904>
- ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, [s.l.], v. 22, n. 6, p. 711–728, 2013. <https://doi.org/10.1127/0941-2948/2013/0507>
- ASSOCIAÇÃO NACIONAL PARA DIFUSÃO DE ADUBOS (Brasil). **Pesquisa setorial – Dados 2023**. São Paulo: ANDA, 2023. Disponível em: https://anda.org.br/wp-content/uploads/2024/03/Principais_Indicadores_2023.pdf
- BENITES, V. M.; POLIDORO, J. C.; MENEZES, C. C.; BETA, M. **Aplicação foliar de fertilizante organomineral e soluções de ácido húmico em soja sob plantio direto**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. Circular Técnica, 35 (6p). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPS-2010/14934/1/circotec35-2006-fertilizante.pdf>.
- BORGES, R. E.; MENEZES, J. F. S.; SIMON, G. A; BENITES, V. Eficiência da adubação com organomineral na produtividade de soja e milho. **Global Science and Technology**, Rio Verde, v. 8, n. 1, p. 177 - 184, 2015.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. **Decreto n.º 4.954, de 14 de janeiro de 2004**. Aprova o Regulamento da Lei n.º 6.894, de 16 de dezembro de 1980, que dispõe sobre a inspeção e fiscalização da produção e do comércio de fertilizantes, corretivos, inoculantes ou biofertilizantes destinados à agricultura, e dá outras providências. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 15 jan. 2004. Seção 1, p. 2.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF: MAPA/ACS, 2009. 399p. Disponível em: http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/2946_regras_analise_sementes.pdf
- CABRAL, F. L.; TEIXEIRA, M. B.; SOARES, F. A. L.; SANTOS, L. N. S; PAIXÃO, C. F. C.; VIDAL, V. M.; BASTOS, A. V. S. Evaluation of mineral and organomineral fertilization in soybean culture. **Research, Society and Development journal**, [s.l.], v. 9, n. 9, p. e614995402, 2020. <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i9.5402>
- CARVALHO, E. R.; REZENDE, P. M.; ANDRADE, M. J. B.; PASSOS, A. M. A.; OLIVEIRA, J. A. Fertilizante mineral e resíduo orgânico sobre características agrônômicas da soja e nutrientes do solo. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 42, n. 4, p.930 939, nov. 2011. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1806-66902011000400015>
- COSTA, L.; ZUCARELI, C.; RIEDE, C. R. Parcelamento da adubação nitrogenada no desempenho produtivo de genótipos de trigo. **Revista Ciência Agronômica**,

Fortaleza, [s.l.], v. 44, n. 2, p. 215-224, jun. 2013. <https://doi.org/10.1590/S1806-66902013000200002>

EMBRAPA. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2009. 628 p. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/330496/1/Manual-de-analises-quimicas-de-solos-plantas-e-fertilizantes-ed02-reimpressao-2014.pdf>. Acesso em: 11 jun. 2024.

EMBRAPA. **Manual de métodos de análise de solo**. 3. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2017. 574 p. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1085209/1/ManualdeMetodosdeAnalisedeSolo2017.pdf>. Acesso em : 25 jun. 2024.

FAQUIN, V. **Nutrição mineral de plantas**. Lavras: UFLA / Faepe, 2005. 186 p. Disponível em: https://dcs.ufla.br/images/imagens_dcs/pdf/Prof_Faquin/Nutricao%20mineral%20de%20plantas.pdf. Acesso em: 25 mai. 2024.

FERNANDES, P. H.; PORTO, D. W. B.; FRANÇA, A. C.; FRANCO, M. H. R.; MACHADO, C. M. M. Uso de fertilizantes organominerais fosfatados no cultivo da alface e de milho em sucessão. **Brazilian Journal of Development**, São José dos Pinhais, v. 6, n. 6, p. 37907-37922, 2020. <https://doi.org/10.34117/bjdv6n6-365>

FERREIRA, C. S.; FERREIRA, L. L.; CARNEVALE, A. B.; BATISTA, P. F. Manejo nutricional com fertilizante organomineral na cultura da soja para altos rendimentos. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE MEIO AMBIENTE E SOCIEDADE, 1 e CONGRESSO NACIONAL DA DIVERSIDADE DO SEMIARIDO, 3, 2019, Campina Grande. **Anais [...]**. Campina Grande: Realize Editora, 2020. p. 208-222. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/65020>

GROHSCOPF, M. A.; CRUZ, C. V.; ELOY, N. R. F.; FERNANDES, D. M.; BULL, L. T.; CORREA, J. C. Efficiency of fluid organomineral fertilizer with pig slurry in nitrogen and phosphorus availability. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v. 19, n. 1, p. 84–93, 2020. <https://doi.org/10.5965/223811711912020084>

GUESSER, V. P. MISSIO, E.; RUSSINI, A.; PINHO, P. J. Adubação organomineral e mineral e resposta da soja em terras. **Brazilian Journal Of Development**, [s.l.], v. 7, n.1, p. 2376-2390, 2021. <https://doi.org/10.34117/bjdv7n1-162>

GUPPY, C. N.; MENZIES, N. M.; MOODY, P. W.; BLAMEY, F. P. C. Competitive sorption reactions between phosphorus and organic matter in soil: A review. **Australian Journal of Soil Research**, [s.l.], v. 43, p. 189-202, 2005. <https://doi.org/10.1071/SR04049>

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (Brasil). **Dados Meteorológicos: Tabela de Dados das Estações**. Brasília: INMET, 2024. Disponível em: <https://tempo.inmet.gov.br/TabelaEstacoes/A001>.

LAMBAIS, G. R. **Aminoácidos coadjuvantes da adubação foliar e do uso do glifosato na cultura da soja**. 2011. Dissertação (Mestrado em Fisiologia e Bioquímica de Plantas) – Curso de Ciências, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2011.

LIMA, L. M.; MENEZES, J. F. S. Camas de frango tratadas com condicionadores na adubação da cultura do milho e da soja. **Gestão Tecnologia e Ciências**, Rio Verde, v.2, n.4, p.63-70. 2014.

LUZ, J. M. Q.; BITTAR, C. A.; QUEIROZ, A. A.; CARREON, R. Produtividade de tomate Débora Pto sob adubação organomineral via foliar e gotejamento. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 28, n. 4, p. 489-494, 2010. <https://doi.org/10.1590/S0102-05362010000400019>

LUZ, J. M. Q.; OLIVEIRA, G.; QUEIROZ, A. A.; CARREON, R. Aplicação foliar de fertilizantes organominerais em cultura de alface. **Horticultura brasileira**, Vitoria da Conquista, v. 28, n. 3 p. 373-377, set 2010. <https://doi.org/10.1590/S0102-05362010000300023>

MALAQUIAS, C. A. A.; SANTOS, A. J. M. Adubação organomineral e NPK na cultura do milho (*Zea mays* L.). **Pubvet**, [s.l.], v. 11, n. 5, p. 501-512, 2017. <https://doi.org/10.22256/PUBVET.V11N5.501-512>

MELÉM JÚNIOR, N. J.; BRITO, O. R.; FONSECA JÚNIOR, N. S.; FONSECA, I. C. B.; AGUIAR, S. X. Nutrição mineral, componentes da produção e produtividade da cultura do feijão em áreas manejadas com e sem queima de resíduos orgânicos e diferentes tipos de adubação. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 32, n. 1, p. 7-18, mar. 2011. <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2011v32n1p7>

MOTA, R. P. CAMARGO, R.; LEMES, E. M.; LANA, R. M. Q.; ALMEIDA, R. F.; MORAES, E. R. Biosolid and sugarcane filter cake in the composition of organomineral fertilizer on soybean responses. **International Journal of Recycling of Organic Waste in Agriculture**, [s.l.], v. 8, p. 131–137, 2019. <https://doi.org/10.1007/s40093-018-0237-3>

OLIVEIRA, R. C. SILVA, J. E. R.; AGUILAR, A. S.; PERES, D.; LUZ, J. M. Q.; Uso de fertilizante organomineral no desenvolvimento de mudas de rúcula. **Agropecuária Científica no Semiárido**, Patos, v. 14, n. 1, p. 1-6, mar. 2018. <https://doi.org/10.30969/acsa.v14i1.811>

ORLANDO JÚNIOR, A.; SEIDEL, E. P.; RAMPIM, L.; ALVES NETO, A. J.; COPPO, C. J. Componentes de producción y del cultivo de soja con fertilización mineral, orgánica y organomineral. **Brazilian Journal of Applied Technology for Agricultural Science**, Guarapuava, v. 9, n.2, p.27-36, 2016. <https://doi.org/10.5935/PAeT.V9.N02.03>

PAJURA, R.; MASŁOŃ, A.; CZARNOTA, J. The Use of Waste to Produce Liquid Fertilizers in Terms of Sustainable Development and Energy Consumption in the

Fertilizer Industry—A Case Study from Poland. **Energies**, Basel, v. 16, n. 2, p. 1747-1770, fev. 2023. <https://doi.org/10.3390/en16041747>

PRADO, M. R.; WEBER, O. L. D. S.; MORAES, M. F.; DOS SANTOS, C. L.; TUNES, M. S. Liquid organomineral fertilizer containing humic substances on soybean grown under water stress. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 20, n. 5, p. 408-414, 2016. <https://doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v20n5p408-414>

RAMOS, L. A.; LANA, R. M. Q.; KORNDÖRFER, G. H.; SILVA, A. A. Effect of organomineral 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. <https://doi.org/10.5897/AJAR2016.11024>

R CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing**. Versão 4.2.1. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, 2022. Disponível em: <https://www.r-project.org/>. Acesso em: 14 jun. 2024.

SFREDO, G. J.; BORKERT, C. M.; LANTMANN, A. F. Efeito das relações entre Ca, Mg e K em latossolo roxo distrófico sobre a produtividade da soja. In: Reunião de pesquisa de soja da região central do Brasil, 23, 2001, Londrina. **Documentos 157**. Londrina: Embrapa Soja, p.96, 2001. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/456900/1/doc157.pdf>. Acesso em: 16 jun. 2024.

SFREDO, G. J.; BORKERT, C. M.; LANTMANN, A. F.; KLEPKER, D. Estudo da disponibilidade de cobre para a cultura da soja em solos do sul do Maranhão. In: Reunião de pesquisa de soja da região central do Brasil, 21, 1999, Dourados. **Resumos [...]**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste / Londrina, p.211, 1999. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/457264>. Acesso em: 16 jun. 2024.

SOUSA, D. M. G.; NUNES, R. S.; REIN, T. A.; SANTOS, J. D. G. **Manejo da Adubação Fosfatada para Culturas Anuais no Cerrado**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2016. Circular técnica, 33. (10 p). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/154889/1/CT-33.pdf>. Acesso em: 18 jun. 2025.

ULSENHEIMER, A. M.; SORDI, A.; CERICATO, A.; LAJUS, C. Formulação de Fertilizantes Organominerais e Ensaio de Produtividade. **Unoesc & Ciência**, Joaçaba, v. 7, n. 2, p. 195-202, dez. 2016.

VALDERRAMA, M.; BUZETTI, S. **Fertilizantes de eficiência aprimorada**. Jaboticabal, SP: FUNEP, 2017. 48 p.

VELOSO, C. A. C.; ARAUJO, S. M. B.; VIÉGAS, I. J. M.; RODRIGUES, J. E. L. F. Amostragem e diagnose foliar. In: BRASIL, E. C.; CRAVO, M. da S.; VIÉGAS, I. de J. M. (Ed.). **Recomendações de calagem e adubação para o estado do Pará**. 2. ed. rev. e atual. Brasília, DF: Embrapa, 2020. p. 65-72.