

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

YGOR LEMES CAIXETA

EFICIÊNCIA DE FERTILIZANTES ORGANOMINERAIS NO CULTIVO DO
FEIJOEIRO

UBERLÂNDIA – MG

2022

YGOR LEMES CAIXETA

EFICIÊNCIA DE FERTILIZANTES ORGANOMINERAIS NO CULTIVO DO
FEIJOEIRO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Agronomia da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), como parte dos requisitos para a obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Dr. Reginaldo de Camargo

UBERLÂNDIA – MG

2022

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Valdir José Caixeta e Leonidia Lemes do Prado que me proporcionaram o dom da vida e foram meus primeiros professores me proporcionando amor e educação.

As minhas irmãs Larice Lemes Caixeta e Vanice Lemes Caixeta pelo carinho e apoio durante toda a minha caminhada acadêmica.

Aos professores Reginaldo Camargos e Araújo Hulmann Batista.

A todos amigos que me auxiliaram e foram peças importantes para minha formação. E a Universidade Federal de Uberlândia pela oportunidade.

SÚMARIO

1	INTRODUÇÃO.....	7
2	MATERIAL E MÉTODOS.....	10
3	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	14
4	CONCLUSÃO.....	19
	REFERÊNCIAS.....	20

RESUMO

CAIXETA, Ygor Lemes. **Eficiência de fertilizantes organominerais no cultivo do feijoeiro**. 19 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, Minas Gerais, Brasil, 2022.

O feijão (*Phaseolus vulgaris*) representa um dos alimentos básicos de grande importância na economia brasileira. Fatores como as condições climáticas, fertilidade e qualidade do solo são determinantes para que se atinjam elevadas produtividades. Uma alternativa sustentável e viável para os produtores é a utilização de fertilizantes organominerais (FOMs) como fonte de nutrientes para as plantas. O presente trabalho teve como objetivo avaliar a eficácia dos fertilizantes organominerais granulados com microrganismos, bem como, comprovar sua resposta positiva ao crescimento, produtividade e sua praticabilidade agrônômica na cultura do feijão. O experimento foi conduzido em campo, no município de Paracatu-MG, em área irrigada com sistema de pivô central, na fazenda Santa Julieta. O delineamento experimental adotado foi em blocos, no acaso, com esquema fatorial $2 \times 3 + 1$ com quatro repetições. O primeiro fator composto por duas fontes de fertilizantes, organomineral 25-00-00, 05-26-00 e 00-00-32 com adição de bactérias além de mineral convencional 45-00-00, 10-52-00 e 00-00-60. O segundo fator atendido pelo uso de diferentes doses dos nutrientes (50, 75 e 100% em relação à dose recomendada para o material mineral convencional. A mistura das bactérias aos fertilizantes organominerais foram realizadas considerando a proporção de 700 ml de solução microbiana para cada 1 ton. de fertilizantes. Obtendo uma população de 1×10^{11} UFC/ton. de fertilizante organomineral produzido. As bactérias adicionadas pertencem a mistura das espécies de *Bacillus subtilis* e *Bacillus liqueniformes*. O cultivo do feijão foi realizado com cultivo em linha, com espaçamento de 50 cm. A cultivar utilizada foi a carioca Agronorte e as unidades experimentais foram compostas por 40 m^2 (4,0 m x 10 m) com espaçamento de 1 m entre blocos. O aumento das doses de fertilizante

organomineral fosfatado proporcionou um maior acúmulo de nitrogênio foliar nas plantas de feijão. Em relação à altura, diâmetro e o peso de mil, o fertilizante organomineral apresentou resultado similar ao fertilizante mineral convencional a partir da mesma dose. O fertilizante organomineral mostrou-se viável para substituir a fonte mineral convencional, entretanto são necessários mais estudos sobre FOM fosfatado na cultura do feijão, para que possa ser feita uma recomendação sobre a dose ideal.

Palavras-chave: Nutrição de Plantas, FOMs, *Phaseolus vulgaris*.

1 INTRODUÇÃO

O feijão (*Phaseolus vulgaris*) representa um dos alimentos básicos de grande importância na economia brasileira. O feijoeiro tem origem na América do Sul, trata-se de uma leguminosa da família *Fabaceae*, de porte herbáceo e ciclo anual, podendo ser cultivado em três épocas durante o ano. A cultura é muito utilizada em rotação de culturas, sendo fonte de vitaminas, fósforo, cálcio e proteínas, além de tiamina, riboflavina, niacina e ferro, este que pode estar em níveis de até 10 mg/100g de feijão (SILVA et al., 2009; MANOS; OLIVEIRA; MARTINS, 2013).

Hodiernamente, a Índia detém o posto de maior produtor mundial de feijão com produção estimada em 5,9 milhões de toneladas na última safra. Enquanto isso, no Brasil são produzidas aproximadamente 3,14 milhões de toneladas, com destaque para a safra 2021/22 nos estados do Paraná e Minas Gerais que produziram 534 mil toneladas e 529 mil toneladas, respectivamente (COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB, 2022).

Fatores como as condições climáticas, fertilidade e qualidade do solo são determinantes para que se atinjam elevadas produtividades, uma vez que o feijão possui um sistema radicular superficial e pouco desenvolvido, tal condição aliada ao seu curto ciclo torna a cultura exigente. Logo, para que se atinja o máximo potencial produtivo, faz-se necessário que durante o ciclo de desenvolvimento as demandas nutricionais sejam atendidas corretamente¹.

As condições climáticas afetam diretamente o feijoeiro e juntamente com as características intrínsecas do solo e o manejo comprometem sua capacidade produtiva. Os riscos climáticos, nos quais as lavouras de feijão, são expostas tornam a sua comercialização instável², entretanto o uso de sistemas sustentáveis de produção e a correta adubação potencializando o rendimento da cultura pode elevar a agregação de valor ao grão³.

¹ CORIOLETTI, N. S. D.; CORIOLETTI, S.; DA SILVA, V. L. Influência da adubação bórica na cultura do feijoeiro. *Scientific Electronic Archives*, [S. l.], v. 14, n. 5, p. 89–98, 2021. DOI: 10.36560/14520211244. Disponível em: <https://sea.ufr.edu.br/SEA/article/view/1244>. Acesso em: 7 de julho de 2022.

² FERREIRA, M. P.; SANTOS, A. R.; MANTOVANI, J. R.; MESQUITA, A. C.; TERRA, A. B. C. Resposta do feijoeiro à adubação organomineral. In: **2º Simpósio de Águas Termais Naturais de Poços de Caldas e 14º Congresso Nacional de Meio Ambiente**, 26 a 29 setembro de 2017.

³ PEREIRA, L. B.; ARF, O.; SANTOS, N. C. B. S.; OLIVEIRA, A. E. Z.; KOMURO, L. K. Manejo da adubação na cultura do feijão em sistema de produção orgânico. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, Goiânia, v.45, n.1, p.29-38, 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pat/a/rZLJFf76m7RxxwN7dDBVMkwM/?lang=pt>. Acesso em: 25 de julho de 2022.

O manejo inadequado do solo e fertilizantes causa o desequilíbrio dos nutrientes no solo e sua distribuição ineficiente. Assim, o aumento da produtividade no cultivo de feijoeiro em sistemas convencionais e orgânicos é de certa forma limitada ao manejo empregado na cultura, sendo necessário novas pesquisas visando o aumento da produtividade, qualidade⁴ e rentabilidade do feijão⁵.

Uma alternativa sustentável e viável para os produtores é a utilização de fertilizantes organominerais (FOMs) como fonte de nutrientes para as plantas. Os FOMs são formados pela mistura de fertilizantes de fração orgânica e mineral, sendo sua utilização dependente de especificações próprias e de garantias mínimas⁶. Os FOMs sólidos deverão apresentar um mínimo de: 8 % de carbono orgânico; CTC mínima de 80 mmol_c kg⁻¹; 10 % de macro nutrientes primários isolados (N, P, K) ou em mistura (NK, NP, PK, NPK); 5% de macro nutrientes secundários; 1% de micronutrientes e 30% de umidade máxima⁷.

Devido à grande presença de matéria orgânica e mineral em sua composição, as perdas de nutrientes como fósforo, potássio, nitrogênio ou ureia são reduzidas significativamente. Assim, devido a melhor absorção e aproveitamento do adubo no solo, os fertilizantes organominerais podem reduzir de 35% a 40% os gastos com fontes de nutrientes (LACONSKI; NOGUEIRA; FIALHO, 2020).

Segundo Pereira et al. (2015) as características físicas e químicas do solo são favorecidas com o uso da adubação orgânica, elevando a produtividade sendo viável seu uso principalmente em áreas menores. Outros benefícios do uso de FOMs são a ativação da microbiota do solo, melhor estruturação do solo e o decréscimo na resistência a penetração do solo (FERREIRA; SILVA; VENTUROSOS, 2021).

⁴ SIMIDU, H. M.; SÁ, M. E.; SOUZA, L. C. D.; ABRANTES, F. D. L.; SILVA, M. P.; ARF, O. Efeito do adubo verde e época de semeadura sobre a produtividade do feijão, em plantio direto em região de cerrado. *Acta Scientiarum*, Maringá, v. 32, n. 2, p.309-315, 2010.

⁵ AIDAR, H.; KLUTHCOUSKI, J. Realidade versus sustentabilidade na produção do feijoeiro comum. In: KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L. F.; AIDAR, H. **Fundamentos para uma agricultura sustentável, com ênfase na cultura do feijoeiro**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2009. Cap. 1, p. 23-33.

⁶ OLIVEIRA, E. C.; SOUZA, J. R. P.; SEIFERT, A. L.; ALMEIDA, L. H. C.; DIAS, F. M. V. Fertilizante organomineral no desempenho agrônomico e produtividade do feijão aplicado no sulco de plantio. In: **Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia**, CONTECC'2016, Rafain Palace Hotel & Convention Center - Foz do Iguaçu - PR 29 de agosto a 1 de setembro de 2016.

⁷ MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO - MAPA. Diário Oficial da União. **Instrução Normativa Nº61, de 8 de julho de 2020**. Estabelece as regras sobre definições, exigências, especificações, garantias, tolerâncias, registro, embalagem e rotulagem dos fertilizantes orgânicos e dos biofertilizantes, destinados à agricultura. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, Brasil, 2020. Disponível em: < <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/instrucao-normativa-n-61-de-8-de-julho-de-2020-266802148>>. Acesso em: 20 de maio de 2022.

Diante o exposto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a eficácia dos fertilizantes organominerais granulado com microrganismos, bem como, comprovar sua resposta positiva ao crescimento, produtividade e sua praticabilidade agrônômica na cultura do feijão.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em campo, no município de Paracatu-MG, em área irrigada com sistema de pivô central, na fazenda Santa Julieta, com 450 m de altitude, latitude -16.969186 e longitude -46.436060, na região do sudeste do Brasil, onde o clima é classificado como AW-tropical, sendo dessa maneira, clima úmido e de savana. Paracatu tem a pluviosidade média de 1400 mm e temperatura média de 22,6 °C.

Para classificação inicial do solo, foram feitas coletas de amostras simples a uma profundidade de 0 a 20 cm, sendo que a partir destas amostras foi retirado uma amostra composta, segundo recomendações da Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais (CFSEMG), e enviada para o laboratório para realização de análise física e química do solo no laboratório da empresa SAFRAR em Uberlândia (Tabela 1). O solo foi classificado como Latossolo Vermelho Amarelo.

Tabela 1. Caracterização inicial química e física do solo.

Resultados da Análise Química:															
pH H ₂ O 1 : 2,5	pH CaCl ₂	pH KCl	C.E. µs/cm ³	P meh.	P rem.	P res.	P total	Na ⁺	K ⁺	S-SO ₄ ⁼	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	H + Al
5.3	4.8			8.6					38.0		0.1	2.63	0.43	0.4	3.04
SB	t	T	Relação entre bases:				Relação entre bases e T (%):								
cmolc dm ⁻³			Ca/Mg	Ca/K	Mg/K	Ca+Mg/K	Ca/T	Mg/T	Na/T	K/T	H+Al/T	Ca+Mg/T	Ca+Mg+Na+K/T		
3.16	3.56	6.2	6.1	26.3	4.3	30.6	42.42	6.94	1.61	49.03	49.35	49.35			
M.O.	C.O.	B	Cu	Fe	Mn	Zn	Co	Mo	Si	Nível Crítico de P	Valor Relativo de P				
dag kg ⁻¹			mg dm ⁻³				mg dm ⁻³		mg kg ⁻¹	mg dm ⁻³	%				
1.8	1.0														
Resultados da Análise Textura:															
Areia Grossa	Areia Fina	Areia Total	Silte	Argila											

ns = Não Solicitado | SB = Soma de Bases | t = CTC Efetiva | T = CTC pH 7,0 | V = Sat. Base | m = Sat. Alumínio | P,K = [HCl 0,05 mol L⁻¹ + H₂SO₄ 0,025 mol L⁻¹] | S-SO₄⁼ = [Fosfato Monobásico Cálcio 0,01 mol L⁻¹] | Ca,Mg,Al = [KCl 1 mol L⁻¹] | M.O. = Método colorimétrico | H+Al = [Solução Tampão SMP a pH 7,5] | B = [BaCl₂·2H₂O 0,125% à quente] | Cu,Fe,Mn,Zn = [DTPA em pH 7.3] | cmolc dm⁻³ x 10 = mmolc dm⁻³; mg dm⁻³ = ppm; dag kg⁻¹ = %. Obs: Se P determinado em resina, Ca, Mg e K também determinado em resina.

pH em H₂O; Ca, Mg, Al, (KCl 1 mol L⁻¹); P, K = (HCl 0,05 mol L⁻¹ + H₂SO₄ 0,0125 mol L⁻¹) P disponível (extrator Mehlich⁻¹); S em fosfato de cálcio 0,01 mol L⁻¹; H + Al = (Solução Tampão – SMP a pH 7,5); Cu, Fe, Mn, Zn = (DTPA 0,005 mol L⁻¹ + TEA 0,1 mol⁻¹ + CaCl₂ 0,01 mol L⁻¹ a pH 7.3) cmolc dm⁻³ x 10 = mmolc dm⁻³ / mg dm⁻³ = ppm / dag kg⁻¹ = %; CTC a pH 7,0; V = Saturação por bases; m = Saturação por alumínio; M.O. = Método Colorimétrico; Metodologias baseadas em EMBRAPA (2009). Análise textual pelo método da Pipeta (EMBRAPA, 2009).

O delineamento experimental adotado foi em blocos em acaso, com esquema fatorial 2 x 3 + 1 com quatro repetições. O primeiro fator composto por duas fontes de fertilizantes, organomineral 25-00-00, 05-26-00 e 00-00-32 com adição de bactérias e mineral convencional 45-00-00, 10-52-00 e 00-00-60, sendo aplicados em sulco de

semeadura. O segundo fator atendido pelo uso de diferentes doses dos nutrientes (50, 75 e 100% em relação à dose recomendada para o material mineral convencional. Por fim, foi realizada a adição de uma testemunha absoluta adicional sem aplicação de fertilizantes.

Para produção das formulações presentes nos fertilizantes organominerais foi utilizado como base orgânica resíduo de celulose acrescido das mesmas fontes presentes no fertilizante mineral (fosfato monoamônico - MAP e cloreto de potássio - KCl). A composição química dos fertilizantes utilizados no experimento está descrita na Tabela 2.

Tabela 2. Identificação dos tratamentos e respectivos análises químicas de cada fertilizante.

Tratamento	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	COT ³	CTC ⁴
	----- kg ha ⁻¹ -----			(%)	(mmolc/kg)
F1: FOM¹ FOSFATADO + B	25,00	0,0	0,0	-	-
F2: FOM FOSFATADO + B	4,9	26,5	0,0	12,2	420,0
F3: FOM FOSFATADO + B	0,0	0,0	32,1	13,06	296,25
F4: MIN² CONV	45,0	0,0	0,0	-	-
F5: MIN CONV	10,0	52,0	0,0	-	-
F6: MIN CONV	0,0	0,0	60,0	-	-

¹FOM + B = Fertilizante organomineral + bactérias; ²MIN CONV = fertilizante mineral convencional; ³COT = Carbono orgânico total; ⁴CTC = Capacidade de Troca de Cátions.

A mistura das bactérias aos fertilizantes organominerais foram realizadas considerando a proporção de 700 ml de solução microbiana para cada 1 ton. de fertilizantes. Obtendo uma população de 1×10^{11} UFC/ton. de fertilizante organomineral produzido. As bactérias adicionadas pertencem a mistura das espécies de *Bacillus subtilis* e *Bacillus liqueniformes*.

O cultivo do feijão foi realizado com cultivo em linha, com espaçamento de 50 cm. A cultivar utilizada foi a carioca Agronorte e as unidades experimentais foram compostas por 40 m² (4,0 m x 10 m) com espaçamento de 1 m entre blocos. O manejo de micronutrientes foliares, plantas daninhas, pragas e doenças foram feitos de forma igualitária para toda área experimental de acordo com o manejo ajustado pelo produtor rural.

Aos 55 dias após a semeadura (DAS) foram realizadas as análises de crescimento vegetativos das plantas de feijão, retirando-se de cada parcela 10 plantas e avaliando as

seguintes variáveis: Altura média de plantas (cm), diâmetro médio de colmo (mm) e massa verde de parte aérea por planta (g).

Aos 56 DAS, no estágio R1-R2, foram coletadas amostras de folhas para análise química foliar de macronutrientes de cada parcela experimental. Foram coletadas folhas jovens e totalmente desenvolvidas de 10 plantas. No segundo par de folha completamente desenvolvido, sendo essas amostras acondicionadas em sacos de papel e levadas ao laboratório de fertilidade da Universidade Federal de Uberlândia, onde foram realizadas as análises foliares de nitrogênio, fósforo e potássio (g kg^{-1}) seguindo metodologia proposta por EMBRAPA.

As avaliações citadas foram realizadas através da medição da parte aérea com ajuda de uma régua graduada e para o diâmetro de colmo utilizou-se um paquímetro digital. Após estas avaliações iniciais as plantas foram retiradas, sendo acondicionadas em sacos de papel e conduzidas para o laboratório, onde foram realizadas as determinações de massa verde da parte aérea das plantas (folhas e colmos).

Após a senescência das plantas, no final do ciclo da cultura, foram realizadas as avaliações de produtividade. Para tanto, foi retirado as plantas correspondentes as 3 linhas centrais de cada parcela em 5 metros de comprimento, obtendo-se uma subparcela de 7,5 m^2 . Após a colheita das plantas presentes nesta subparcela foi mensurada:

Avaliação de produtividade (kg ha^{-1}): massa de grãos obtidos por trilha mecânica das plantas da área útil de cada parcela e correção da umidade para a base de 13%. Os dados obtidos foram convertidos para kg ha^{-1} após a correção da umidade para 13%, conforme demonstrado 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%)

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância através do programa estatístico SISVAR⁸ e as médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott (0,05 de significância).

⁸ FERREIRA, D. F. **Programa Sisvar análises estatísticas**. Lavras: Editora UFLA- Departamento de Ciências Exatas, 2011. 66 p.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As pressuposições básicas da análise de variância, normalidade dos resíduos, homogeneidade das variâncias e a aditividade dos blocos testadas atenderam as pressuposições para todas as variáveis analisadas. Através dos resultados obtidos, pode-se verificar que as fontes de fertilizantes utilizados se diferiram estatisticamente apenas para a quantidade de nitrogênio e enxofre foliar. Quando comparadas as doses, foram observados resultados significativos para nitrogênio e enxofre foliar e o peso de mil sementes (PMS), conforme os dados apresentados na Tabela 3, abaixo.

Tabela 3. Resumo da análise de variância para altura, diâmetro, nitrogênio foliar (N), enxofre foliar (S), PMS e produtividade.

FV	GL	Quadrados Médios		
		Altura	Diâmetro	N
Fonte	1	12,21 ^{ns}	0,158 ^{ns}	237,62 ^{**}
Dose	3	19,49 ^{ns}	0,09 ^{ns}	79,42 [*]
Fonte x Dose	3	13,81 ^{ns}	0,06 ^{ns}	42,17 ^{**}
Bloco	3	27,33	0,56	24,15
Resíduo	21	16,04	0,07	19,84
Média		75,68	6,01	62,48
CV (%)		5,29	4,48	7,13

FV	GL	Quadrados Médios		
		S	PMS	Produtividade
Fonte	1	1,01 ^{**}	38,94 ^{ns}	128,89 ^{ns}
Dose	3	1,31 ^{**}	71,07 ^{ns}	5,64 ^{ns}
Fonte x Dose	3	0,93 ^{**}	116,39 ^{**}	69,82 ^{ns}
Bloco	3	0,50	48,96	56,05
Resíduo	21	0,12	26,64	36,11
Média		5,34	269,53	66,45
CV (%)		6,53	1,92	9,04

^{ns}Não significativo. ^{**} e ^{*} Significativo a 1% e 5% respectivamente. QMG: Quadrados Médios de Genótipos; CV: Coeficiente de Variação

A análise de variância revelou que não houve interação significativa entre os fatores para as variáveis altura, diâmetro e produtividade. Em contrapartida para o teor de nitrogênio foliar, enxofre foliar e peso de mil sementes foram detectadas diferenças

significativas entre a interação dos fatores, indicando a dependência entre as fontes dos fertilizantes e as doses utilizadas.

Entre os tratamentos utilizados não foram observadas diferenças significativas para a altura de plantas, conforme Tabela 4. A adubação utilizando diferentes doses de fertilizantes organomineral e mineral convencional apresentaram média de 76,50 cm de altura.

Tabela 4. Resultados médios obtidos de altura (cm), diâmetro (mm) e produtividade (sc ha⁻¹) de feijoeiro cultivado com diferentes fontes de fertilizantes (organomineral e mineral convencional) e doses (50, 75 e 100% da recomendação)

Fonte	Dose (%)	Altura	Diâmetro	Produtividade
Controle	0	77,40	5,86	62,59
FOM Fosfatado + Bactérias	50	76,50	6,23	67,98
FOM Fosfatado + Bactérias	75	79,40	6,05	67,55
FOM Fosfatado + Bactérias	100	74,40	6,13	71,98
Mineral Convencional	50	73,40	5,80	67,96
Mineral Convencional	75	77,45	6,09	67,74
Mineral Convencional	100	75,65	5,97	65,29
Média		76,50	6,05	67,74

Semelhante aos resultados observados por Laconski; Nogueira; Fialho, (2020) que ao avaliar a influência de FOM e a adubação mineral convencional no desenvolvimento vegetativo do feijão, concluíram que as diferentes fontes não influenciaram na altura de plantas o feijoeiro. Em contrapartida, Silva (2016), ao avaliar o desenvolvimento do feijoeiro em função de diferentes fontes de fertilizantes, encontrou um aumento médio de aproximadamente 12,81 cm na altura de plantas quando comparadas com a testemunha.

Observando os resultados da Tabela 4, quanto ao diâmetro de caule, as fontes e doses utilizadas não diferiram entre si, sendo a média geral de 6,05 mm. Utilizando o fertilizante organomineral com dose de 50% da recomendação, obteve o maior diâmetro (6,23 mm). Diferentemente dos resultados de Sousa et al. (2013) que ao testarem diferentes doses de fertilizante organomineral a partir de dejetos bovinos, concluíram que houve um aumento linear no diâmetro do caule com as crescentes doses utilizadas

O efeito da produtividade não apresentou efeito significativo em relação as fontes e doses utilizadas adicionadas ao solo, cujo teor médio encontrado foi de 67,74 sc ha⁻¹. Observou-se que doses crescente de fontes de fertilizantes organomineral e mineral convencional, não incrementaram a produtividade em relação a testemunha, sendo a

maior média encontrada quando utilizado o fertilizante organomineral com 100% da dose recomendada ($71,98 \text{ sc ha}^{-1}$) (Tabela 4).

Tritan et al. (2010) comparam diferentes doses de fertilizantes mineral convencional e organomineral na cultura do milho. Verificaram que FOMs possuem a mesma eficiência a adubação utilizando fertilizantes de fonte mineral. Descreveram também que, manejos os quais acrescentam matéria orgânica ao solo, contribuem para uma menor adsorção e aumento de formas lábeis de fósforo disponíveis para a nutrição das plantas. Em contrapartida, Oliveira et al. (2016) encontrou diferenças significativas para as doses de fertilizante organomineral líquido. Houve um incremento na produtividade do feijão quando aplicado o FOM líquido em sulco de plantio.

Nakayama; Pinheiro; Zerbini (2013) avaliando a eficiência de diferentes fontes e doses de fertilizantes na cultura do feijoeiro, concluíram quem quando aplicados em mesma dosagem a fonte organomineral em média produziu $2,87 \text{ sc ha}^{-1}$ a mais o que a fonte mineral convencional. Ulsenheimer et al. (2016) utilizando quatro formulações de fertilizante organomineral e fontes minerais, avaliaram a produtividade das culturas de soja, milho e trigo. Os autores observaram diferenças significativas na produtividade e o peso de mil sementes do milho a partir das diferentes fontes e doses, enquanto para as culturas da soja e do trigo não houve diferenças significativas para a produtividade e PMS.

Para a concentração de nitrogênio foliar (Figura 1), constatou-se que as doses de fertilizante organomineral proporcionaram um incremento significativo entre as doses avaliadas, enquanto as doses do fertilizante mineral convencional um decréscimo.

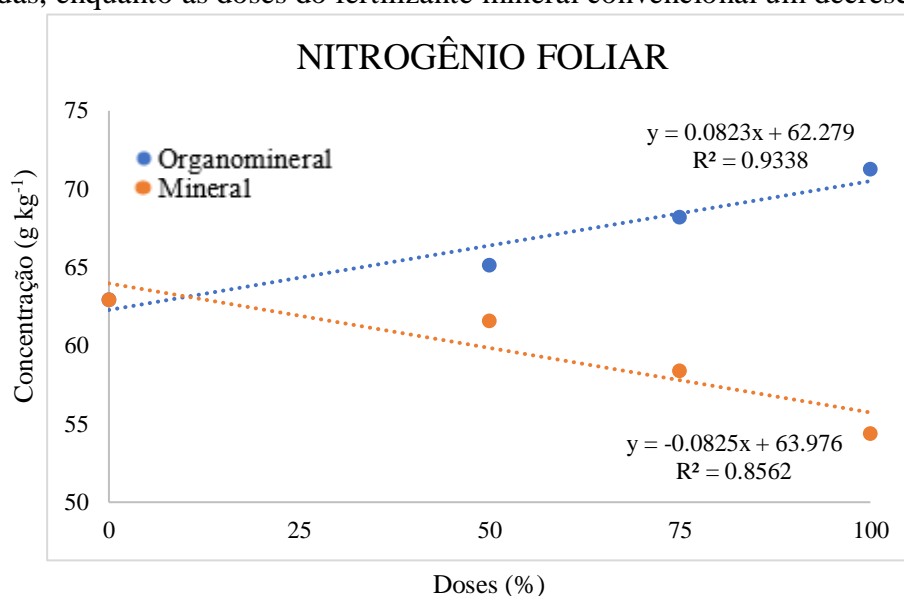


Figura 1. Nitrogênio foliar de feijoeiro submetido a diferentes fontes e doses de fertilizantes. **Fonte:** O autor.

Sendo que os resultados das duas fontes melhor se ajustaram ao modelo de regressão linear, em que a maior concentração obtida pelo FOM utilizou 100% da dose recomendada, correspondendo a uma concentração de nitrogênio foliar de 70,50 g kg⁻¹. O maior acúmulo de nitrogênio pela adubação com FOM pode ser explicado pela distinta solubilidade entre nitrogênio orgânico e o químico.

Os autores Nakayama; Pinheiro; Zerbini (2013) e Oliveira et al. (2014) compararam FOM com fertilizantes minerais convencionais na cultura do feijão e observaram maiores produtividades e acúmulo de N a partir do uso de fertilizantes organominerais. O N orgânico é disponibilizado de forma gradual para as plantas, enquanto o N químico encontra-se prontamente disponível para as plantas, podendo ocorrer perdas por volatilização e lixiviação.

O aumento da adubação utilizando FOM e fertilizante mineral convencional, proporcionou o acréscimo da concentração de enxofre foliar nas plantas de feijão (Figura 2). O teor de enxofre foliar utilizando fertilizante mineral variou de 5,51 g kg⁻¹ na dose de 50% da recomendada para 6,32 g kg⁻¹ utilizando 100% da dose recomendada, ajustando-se em uma equação polinomial linear, enquanto o FOM teve variação de 5,17 g kg⁻¹ para 5,52 g kg⁻¹, nas doses de 50% e 100% da recomendação, respectivamente.

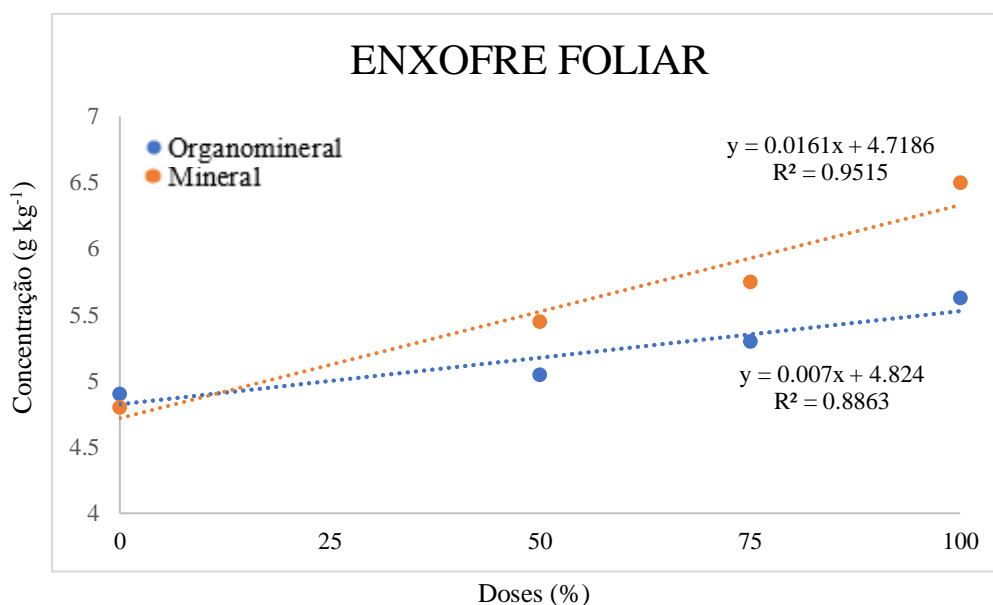


Figura 2. Enxofre foliar de feijoeiro submetido a diferentes fontes e doses de fertilizantes. **Fonte:** O autor.

Na Figura 3, estão os dados referentes ao peso de mil sementes, onde a utilização de FOM e fertilizante mineral convencional apresentaram equações lineares ascendentes, ou seja, o aumento na dose do fertilizante acarretou no aumento do PMS.

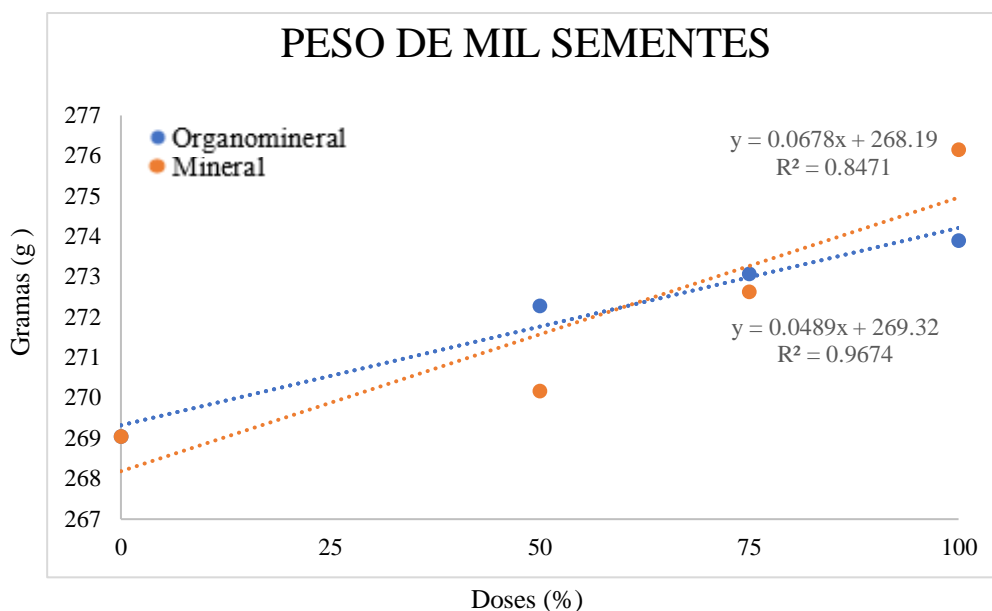


Figura 3. Peso de mil sementes de feijoeiro submetido a diferentes fontes e doses de fertilizantes. **Fonte:** O autor.

Nota-se que o peso de mil sementes com as doses de fertilizante mineral em que os resultados se ajustaram, apresentam um maior peso com o uso de 100% da dose recomenda, apresentando um PMS de 274,97g. O aumento da dose do fertilizante organomineral favoreceu o incremento do peso de mil grãos de feijão. A menor dose utilizada de 50% da recomendação da cultura obteve um peso de 271,68g enquanto a dose em 100% da recomendação, apresentou valor de 274,21g.

Diferente dos resultados obtidos neste experimento, Fonseca; Silvestrini (2021) avaliando os efeitos da adubação mineral e organomineral na cultura da soja, não encontraram diferenças significativas entre as fontes de fertilizantes. Ulsenheimer et al. (2016), avaliou quatro doses de FOM e não encontrou diferenças significativas para o PMS entre as doses avaliadas. Entretanto, resultados semelhantes foram encontrados por Pereira et al. (2012), que avaliaram diferentes fontes de fertilizantes (organomieral e mineral), encontraram diferenças significativas para o peso de 100 sementes.

4 CONCLUSÃO

O aumento das doses de fertilizante organomineral fosfatado proporcionou um maior acúmulo de nitrogênio foliar nas plantas de feijão. Em relação à altura, diâmetro e o peso de mil, o fertilizante organomineral apresentou resultado similar ao fertilizante mineral convencional a partir da mesma dose.

O fertilizante organomineral mostrou-se viável para substituir a fonte mineral convencional, entretanto são necessários mais estudos sobre FOM fosfatado na cultura do feijão, para que possa ser feita uma recomendação sobre a dose ideal

REFERÊNCIAS

AIDAR, H.; KLUTHCOUSKI, J. Realidade versus sustentabilidade na produção do feijoeiro comum. In: KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L. F.; AIDAR, H. **Fundamentos para uma agricultura sustentável, com ênfase na cultura do feijoeiro**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2009. Cap. 1, p. 23-33.

COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS - CFSEMG. **Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais – 5ª Ed.** – Viçosa, MG, 1999. p. 359.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos – Safra 2020**. Disponível em: <file:///C:/Users/gbcbe/Downloads/GraosZjulhoZcompletoZ2020.pdf>. Acesso em: 16 jun. 2022.

CORIOLETTI, N. S. D.; CORIOLETTI, S.; DA SILVA, V. L. Influência da adubação bórica na cultura do feijoeiro. **Scientific Electronic Archives**, [S. l.], v. 14, n. 5, p. 89–98, 2021. DOI: 10.36560/14520211244. Disponível em: <https://sea.ufr.edu.br/SEA/article/view/1244>. Acesso em: 7 de julho de 2022.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. 2.ed. Brasília, Informação Tecnológica, 2009. 628p.

FERREIRA, J. G.; SILVA, N. A.; VENTUROSOS, L. R. Uso do fertilizante organomineral (fertpeixe) para adubação do feijão. **Saber Científico**, Porto Velho, v. 9, n. 1, p. 112-120, 2021.

FERREIRA, D. F. **Programa Sisvar análises estatísticas**. Lavras: Editora UFLA-Departamento de Ciências Exatas, 2011. 66 p.

FERREIRA, M. P.; SANTOS, A. R.; MANTOVANI, J. R.; MESQUITA, A. C.; TERRA, A. B. C. Resposta do feijoeiro à adubação organomineral. In: **2º Simpósio de Águas Termais Naturais de Poços de Caldas e 14º Congresso Nacional de Meio Ambiente**, 26 a 29 setembro de 2017.

FONSECA, G.; SILVESTRINI, L. E. G. **Efeitos de adubações mineral e organomineral na cultura da soja**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Universidade Cesumar – Unicesumar, Maringá. 2021.

LACONSKI, J. M. O.; NOGUEIRA, P. H. S.; FIALHO, R. C. Adubação orgânica, mineral e organomineral e sua influência no crescimento do feijoeiro em Pitanga – PR. **Revista Eletrônica Multidisciplinar da Faculdade do Centro do Paraná**. Pitanga: UCP, v. 7, n. 3, nov./dez. 2020.

MANOS, M. G. L.; OLIVEIRA, M. G. C.; MARTINS, C. R. Informações Técnicas para o Cultivo do Feijoeiro Comum na Região Nordeste Brasileira 2013-2014 - Reunião de Comissão Técnica Norte/Nordeste Brasileira de Feijão – CNTNBF. Aracaju: **Embrapa Tabuleiros Costeiros**, 199 p., 2013.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO - MAPA. Diário Oficial da União. **Instrução Normativa N°61, de 8 de julho de 2020**. Estabelece as regras sobre definições, exigências, especificações, garantias, tolerâncias, registro, embalagem e rotulagem dos fertilizantes orgânicos e dos biofertilizantes, destinados à agricultura. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, Brasil, 2020. Disponível em: < <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/instrucao-normativa-n-61-de-8-de-julho-de-2020-266802148>>. Acesso em: 20 de maio de 2022.

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. Periódico Eletrônico v.9, n.7, p. 122-138, 2013. ISSN 1980-0827. doi: 10.17271/19800827.

OLIVEIRA, E. C.; SOUZA, J. R. P.; SEIFERT, A. L.; ALMEIDA, L. H. C.; DIAS, F. M. V. Fertilizante organomineral no desempenho agrônômico e produtividade do feijão aplicado no sulco de plantio. In: **Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia**, CONTECC'2016, Rafain Palace Hotel & Convention Center - Foz do Iguaçu - PR 29 de agosto a 1 de setembro de 2016.

OLIVEIRA, L.; FAUSTINO, A. M.; OLIVEIRA, E. L. S.; SANTOS, L. F. M. S.; MONTEIRO, L. F. G. Aplicação de fertilizante organomineral à base de torta de filtro na adubação de cobertura no feijoeiro. **X Simpósio de Ciências da Unesp: Produção e conservação de forragens**, Dracena, v. 5, p.24-26, set. 2014.

PEREIRA, L. B.; ARF, O.; SANTOS, N. C. B. S.; OLIVEIRA, A. E. Z.; KOMURO, L. K. Manejo da adubação na cultura do feijão em sistema de produção orgânico. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v.45, n.1, p.29-38, 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pat/a/rZLJFf76m7RxxwN7dDBVMkwM/?lang=pt>. Acesso em: 25 de julho de 2022.

PEREIRA, M. A. M.; PEREIRA, A. L. S.; MENDES, R. T.; SANTOS, R. B. S.; PÉLA, A. Adubação organomineral na cultura do milho sob cultivo consecutivo. In: **XXIX Congresso nacional de milho e sorgo**, Águas de Lindóia, p. 1581 – 1587, 2012.

SILVA, A. G.; ROCHA, L. C.; CANNIATTI, B. S. G. Physico-chemical characterization, protein digestibility and antioxidant activity of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). **Alimentos e Nutrição**, v. 20, n. 4, p. 591-598, 2009.

SILVA, H. C. **Biossólido e torta de filtro na composição de fertilizantes organominerais na cultura do feijoeiro comum**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) -Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia, MG. 2016.

SIMIDU, H. M.; SÁ, M. E.; SOUZA, L. C. D.; ABRANTES, F. D. L.; SILVA, M. P.; ARF, O. Efeito do adubo verde e época de semeadura sobre a produtividade do feijão, em plantio direto em região de cerrado. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 32, n. 2, p.309-315, 2010.

SOUSA, G. G.; THALES, V. D. A.; BRAGA, E. S.; AZEVEDO, B. M.; MARINHO, A. B.; BORGES, F. R. efeitos no crescimento, trocas gasosas e na produtividade do pinhão-mansão. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 8, n. 3, p. 503-509, 2013.

TIRITAN, C. S.; SANTOS, D. H.; BORDINI, R. A.; FOLONI, J. S. S.; ONISHI, R. Y. Produção de matéria seca de milho em função da adubação fosfatada mineral e organomineral. **Colloquium Agrariae**, v. 6, n.1, p. 01-07, jan./jun. 2010.

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