




ADUBAÇÃO MINERAL E ORGANOMINERAL E SUA INFLUÊNCIA NO *Phaseolus vulgaris*

Mineral and organomineral fertilization and its influence on *Phaseolus vulgaris*

Milena Santos de Oliveira¹ , Lucas Pereira Scheidt Feltz² , André Luiz Oliveira de Francisco³ 

Recebido em 12 de Janeiro de 2026 | Aprovado em 02 de Fevereiro de 2026

RESUMO

O feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) é uma cultura de grande relevância alimentar e socioeconômica no Brasil, sendo altamente exigente em fertilidade do solo. Nesse contexto, o uso de fertilizantes organominerais surge como alternativa ao manejo convencional com fertilizantes minerais. O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos de adubações minerais e organominerais, aplicadas em diferentes doses. O experimento foi conduzido no município de Palmeira, PR, em delineamento de blocos casualizados, em esquema fatorial 2×4 , com quatro repetições. Foram avaliadas duas fontes de adubação, mineral – NPK 08-20-20 e organomineral – 05-11-10 e quatro doses (125, 250, 375 e 500 kg ha⁻¹). As variáveis analisadas foram altura de plantas, número de vagens por planta, número de grãos por vagem, peso de mil grãos e produtividade. Não houve efeito significativo das fontes e das doses de adubação sobre a altura de plantas e o peso de mil grãos. Entretanto, para produtividade, número de vagens por planta e número de grãos por vagem, a adubação mineral apresentou desempenho superior à organomineral nas doses de 125, 250 e 375 kg ha⁻¹. As doses de máxima eficiência técnica estimadas foram de aproximadamente 305 kg ha⁻¹ para a adubação mineral e 354 kg ha⁻¹ para a organomineral. Conclui-se que a adubação mineral é mais eficiente para maximizar a produtividade do feijoeiro nas condições avaliadas, embora a adubação organomineral se apresente como alternativa viável em doses mais elevadas.

Palavras-chave: Nitrogênio; Diferentes doses; leguminosa.

ABSTRACT

The common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) is a crop of great nutritional and socioeconomic importance in Brazil, being highly demanding in terms of soil fertility. In this context, the use of organomineral fertilizers emerges as an alternative to conventional management with mineral fertilizers. The objective of this work was to evaluate the effects of mineral and organomineral fertilization, applied at different doses, on the development and productivity of the common bean. The experiment was conducted in the municipality of Palmeira, PR, in a randomized block design, in a 2×4 factorial scheme, with four replications. Two sources of base fertilization (mineral – NPK 08-20-20 and organomineral – 05-11-10) and four doses (125, 250, 375 and 500 kg ha⁻¹) were evaluated. The variables analyzed were plant height, number of pods per plant, number of grains per pod, weight of one thousand grains and productivity. There was no significant effect of fertilizer sources or doses on plant height and thousand-grain weight. However, for productivity, number of pods per plant, and number of grains

¹ Graduanda em Agronomia pela Unicesumar Ponta Grossa. E-mail: oliveira.milena0401@gmail.com

² Mestrando em Agronomia pela Univesidade Federal do Parana (UFPR). E-mail: lucasscheidtfeltz@gmail.com

³ Doutor pela Universidade Estadual de Ponta Grossa-PR (UEPR). Pesquisador no Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná - IDR-Paraná. E-mail: alfrancisco@idr.pr.gov.br

per pod, mineral fertilization showed superior performance to organomineral fertilization at doses of 125, 250, and 375 kg ha⁻¹. The estimated doses of maximum technical efficiency were approximately 305 kg ha⁻¹ for mineral fertilization and 354 kg ha⁻¹ for organomineral fertilization. It is concluded that mineral fertilization is more efficient for maximizing bean productivity under the evaluated conditions, although organomineral fertilization presents itself as a viable alternative at higher doses.

Keywords: Nitrogen; Different doses; legume.

Introdução

O feijoeiro é uma cultura de importância no cenário brasileiro devido a sua utilização na dieta humana ser considerada uma das principais fontes de proteína, além da sua importância socioeconômica, pois é produzido desde os pequenos produtores da agricultura familiar, até os cultivos em larga escala (Bossolani *et al.*, 2017; Carvalho *et al.*, 2014). A cultura do feijoeiro no Brasil é cultivada sob diferentes condições edafoclimáticas, e em três safras. A primeira safra compreendida entre os meses de agosto e dezembro (estação chuvosa), a segunda estabelecida entre janeiro a abril (estação seca) e a terceira podendo ser realizada de maio a julho em algumas regiões (inverno) (Moura; Brito, 2015; Lima *et al.*, 2013).

No ano de 2024, foram produzidos em escala mundial cerca de 5 milhões de toneladas de grãos de feijão, tendo os países como Myanmar, Índia, Brasil, Estados Unidos, México e China como os maiores produtores, com produção colocando o Brasil na segunda colocação. No Brasil o estado do Paraná se destaca na produção, seguido do estado de Minas Gerais e São Paulo (CONAB, 2025).

A cultura é considerada exigente em fertilidade, pois devido ao seu sistema radicular reduzido em profundidade e ciclo mais curto, as plantas devem estar com disponibilidade de nutrientes adequadas, para que em um curto espaço de tempo possam externar seu potencial produtivo, sendo as práticas de calagem e adubação indispensáveis na correção do solo e fornecimento de nutrientes as plantas (Silva *et al.*, 2012).

As doses de nutrientes recomendadas para a cultura do feijão variam conforme o nível tecnológico empregado e a produtividade esperada. A dose de nitrogênio varia entre 40 a 120 Kg ha⁻¹, fósforo entre 30 a 110 Kg ha⁻¹, potássio 20 a 50 Kg ha⁻¹, enxofre 20 Kg ha⁻¹, boro 1 Kg ha⁻¹, zinco 2 a 4 Kg ha⁻¹. As doses de cálcio e magnésio são fornecidas através da calagem. Para a adubação orgânica recomenda-se aplicar entre 15 a 20 toneladas de esterco de curral e cama de aviário entre 4 a 8 toneladas por hectare (Duarte, 2020).

Sendo assim, os principais macronutrientes utilizados na adubação mineral são nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K). O N está envolvido em diversos processos e na formação de componentes imprescindíveis para a manutenção do desenvolvimento vegetal, como proteínas, ácidos nucleicos e na molécula de clorofila, por exemplo. Segundo Lacerda *et al.* (2020), este nutriente é o mais exigido pela cultura do feijão, mas também o que mais eleva o custo de produção das lavouras, além dos impactos ambientais pela perda de nitrato por lixiviação e da volatilização da amônia (Sabundjian *et al.*, 2014; Lisboa *et al.*, 2019).

Embora o feijoeiro apresente simbiose com bactérias da espécie *Rhizobium tropici*, bactérias estas com a capacidade de sintetizar a nitrogenase, enzima que atua na redução do N atmosférico, convertendo-o em fonte de N disponível para as plantas, comumente chamado de fixação biológica de nitrogênio (Hungria *et al.*, 2007). O N fornecido por este processo não é suficiente para suprir a demanda da cultura, sendo necessário o seu suplemento, como no trabalho de Rosa *et al.* (2020), onde a adubação de cobertura com N aumentou de forma linear os componentes de produção e produtividade do feijoeiro até a dose de 240 kg ha⁻¹, contudo, a melhor viabilidade agroeconômica da adubação nitrogenada foi observada na dose de 120 kg ha⁻¹.

Quanto ao P, sua importância está relacionada com o armazenamento e transferência de energia nas células, participando ativamente do metabolismo e processos fisiológicos nas plantas (Malavolta, 2006). A deficiência por P percebida no início dos estádios vegetativos do feijoeiro podem ocasionar malefícios no desenvolvimento das plantas, sendo uma questão de difícil correção devido ao ciclo curto da cultura e as correções de P serem realizadas no sulco de semeadura devido a sua baixa mobilidade no solo (Grant *et al.*, 2001).

O K tem papel importante no desenvolvimento das plantas, uma vez que, atua como estabilizador estrutural e ativador de diferentes enzimas, mais especificamente, ele é o constituinte básico do processo de regulação da quantidade de água no interior das células e também na turgidez das mesmas, participando desta maneira da manutenção da abertura e fechamento das células estomáticas, auxiliando desta maneira na transpiração das plantas (Lima Filho, 2014).

De acordo com Menten e Moraes (2010), as plantas de feijoeiro podem chegar a uma produtividade de até 5.000 kg ha⁻¹, mas segundo a Conab (2018), a produtividade média no Brasil é de apenas 1.395 kg ha⁻¹, isso se deve à falta de inovações tecnológicas por parte dos agricultores, adubações inadequadas ou então o cultivo de cultivares em regiões que não são

adaptadas (Dalla Pria; Silva, 2010). Em especial, a adubação inadequada está relacionada com a alta acidez dos solos, conseqüentemente uma baixa saturação de bases, além da deficiência de P que geralmente acontece, limitando dessa maneira a produtividade das culturas agrícolas (Bollyn *et al.*, 2019).

O adubo organomineral é oriundo da mistura de fontes orgânicas com nutrientes minerais. Sua produção ocorre a partir de uma ou mais fontes orgânicas acrescentando-se juntamente macronutrientes ou micronutrientes, dependendo da formulação desejada. Como fonte orgânica podemos ter as mais variadas, por exemplo dejetos de animais como suínos e aves, compostagens, restos de cascas de café ou arroz, entre outros. Para a fração mineral as fontes são os fertilizantes químicos convencionais (NPK) (Alves; Silva, 2019).

Um dos principais benefícios dos fertilizantes organominerais é a presença de matéria orgânica para os solos. Esse tipo de adubação influi positivamente nas propriedades do solo, melhorando a estrutura, contribui no arejamento do solo e em relação ao aproveitamento de água, aumenta a capacidade de troca de cátions, promove a conversão de elementos nutritivos em formas disponíveis para a planta, estimulam a proliferação de microrganismos benéficos, estimulam o crescimento das raízes, assim aumentando a absorção de nutrientes e a respiração (Pereira; Rezende, 2020).

A composição de fertilizantes minerais com orgânicos traz diversos benefícios, como o aumento da capacidade de troca de cátions do solo e a diminuição da lixiviação dos nutrientes. Em adição, esses fertilizantes organominerais podem elevar as características de crescimento e produção das culturas ao longo das safras (Inkotte *et al.*, 2012). O presente trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos de adubações mineral e organomineral na cultura do feijão.

1 Metodologia

O presente trabalho foi realizado no município de Palmeira, estado do Paraná, localizado no interior da cidade na comunidade de Santa Bárbara. Geograficamente está localizada sob as seguintes coordenadas latitude 25°32'34" S e longitude 50°02'20" W, com altitude de aproximadamente 930m. O clima da região segundo a classificação de Köppen é do tipo Cfb, subtropical úmido. De acordo com o IAPAR (2019) a precipitação média anual é de 1.400 a 1.600 mm, e a temperatura média anual situa-se entre 17 e 18°C.

Conforme a classificação do Instituto de Terras Cartografia e Geociências (ITCG, 2007) a área do experimento é classificada como Latossolos e classe textural média. A análise química do solo apresentou pH em CaCl_2 de 4,64, indicando elevada acidez. O índice SMP foi de 5,6. O teor de matéria orgânica foi de $31,8 \text{ g dm}^{-3}$, e o fósforo extraído pelo método Mehlich apresentou valor de $26,41 \text{ mg dm}^{-3}$.

Os teores de cátions trocáveis foram de $0,35 \text{ cmolc dm}^{-3}$ para potássio, $3,15 \text{ cmolc dm}^{-3}$ para cálcio e $2,25 \text{ cmolc dm}^{-3}$ para magnésio. O teor de alumínio trocável foi de $0,5 \text{ cmolc dm}^{-3}$, enquanto a acidez potencial ($\text{H}^+ + \text{Al}^{3+}$) apresentou valor de $6,69 \text{ cmolc dm}^{-3}$. A soma de bases foi de $5,75 \text{ cmolc dm}^{-3}$, e a capacidade de troca de cátions a pH 7,0 foi de $12,4 \text{ cmolc dm}^{-3}$.

Em relação aos micronutrientes, os teores observados foram de $11,38 \text{ mg dm}^{-3}$ de enxofre, $0,33 \text{ mg dm}^{-3}$ de boro, $30,29 \text{ mg dm}^{-3}$ de ferro, $0,65 \text{ mg dm}^{-3}$ de cobre, $6,49 \text{ mg dm}^{-3}$ de manganês e $2,65 \text{ mg dm}^{-3}$ de zinco.

As relações entre cátions foram de 1,4:1 para Ca/Mg, 9,0:1 para Ca/K e 6,4:1 para Mg/K. A análise granulométrica indicou teores de 250 g kg^{-1} de argila, 200 g kg^{-1} de silte e 550 g kg^{-1} de areia, classificando o solo como de textura média.

Para o trabalho foram avaliadas duas fontes com diferentes quantidades de nutrientes de adubação de base, o adubo mineral e o adubo organomineral. Para cada tipo de adubo foram avaliadas 4 doses, sendo elas 125 kg/ha^{-1} , 250 kg/ha^{-1} , 375 kg/ha^{-1} e 500 kg/ha^{-1} , doses essas com base no trabalho de Nakayama, Pinheiro e Zerbini (2013). A formulação comercial utilizada do adubo mineral foi a 8-20-20 e do organomineral foi 5-11-10, onde 50% é mineral e 50% adubo orgânico granulado de cama de aviário. O feijão utilizado no experimento foi do tipo preto, variedade SCS204 Predileto.

O trabalho constituiu-se de 8 tratamentos e 4 repetições. A adubação organomineral, com formulação NPK 5-11-10, foi aplicada nos tratamentos T1, T2, T3 e T4, nas doses de 125, 250, 375 e 500 kg ha^{-1} , respectivamente.

A adubação mineral, com formulação NPK 8-20-20, foi utilizada nos tratamentos T5, T6, T7 e T8, também nas doses de 125, 250, 375 e 500 kg ha^{-1} , respectivamente.

O delineamento experimental foi montado em fatorial (2×4) em blocos casualizados. O campo experimental possuía como medidas 20 metros de comprimento e 16 metros de largura, cada parcela continha 2,5 metros de comprimento e 4 metros de largura. A área útil da parcela correspondeu as 4 linhas centrais com 1,5 metros cada.

O plantio do feijão foi realizado no período de safrinha e aconteceu no dia 09 de fevereiro de 2021. A área utilizada foi posterior à cultura do tabaco, foram realizadas duas gradagens, aplicação de herbicida para controle de plantas daninhas e a semeadura do feijão foi feito no sistema de plantio convencional. O tratamento de sementes foi feito com o ingrediente ativo Tiametoxam e inoculação com *Bacillus subtilis* e *Bacillus megaterium*. A semeadura foi realizada sem a adubação com uma plantadeira de 5 linhas da marca kuhn, utilizando-se na regulagem 15 sementes por metro linear, profundidade de 3 cm e espaçamento de 0,45 metros entre linhas, onde cada parcela ficou com 8 linhas.

Logo após a semeadura foi realizada a adubação. Para que a adubação fosse precisa, o adubo foi pesado antecipadamente para cada parcela, já no local do experimento para as 4 linhas centrais o adubo era pesado e distribuído individualmente de maneira manual para cada metro para garantia que a adubação acontecesse com a quantidade ideal, nas linhas restantes o adubo era pesado para cada linha e distribuído de maneira uniforme.

Com 7 dias após a germinação foi realizada a contagem do número de plantas por metro linear e desbaste de plantas para que todas as parcelas obtivessem 13 plantas por metro.

Aos 35 dias após a emergência realizou-se cobertura com 140 Kg ha⁻¹ de ureia, realizada igualmente em todos os tratamentos.

A avaliação de altura de planta foi realizada aos 45 dias após a emergência foram analisadas 4 plantas aleatórias em cada parcela. A avaliação do número de vagens por planta e número de grãos por vagem em 4 plantas aleatórias da área útil da parcela, que foi realizado no dia da colheita.

A colheita foi realizada em maio de 2021 de forma manual, para as avaliações utilizou-se apenas a área útil da parcela que corresponde as 4 linhas centras e descartando meio metro de cada ponta da linha. Após o feijão colhido, ele foi ensacado e levado para a secagem no sol para realização da debulha. A debulha foi feita de maneira manual com o auxílio de uma ripa de madeira e uma peneira para retirar as impurezas. Após esse processo foi realizado o peso total da parcela, a correção da umidade e a estimativa da produtividade e também o peso de mil grãos.

Os resultados foram submetidos a análise de variância na significância de ($P \leq 0,05$) e aplicado o teste de Tukey ($\alpha = 0,05$) onde houve diferença significativa. Para efeito isolado do fator qualitativo as médias foram comparadas por meio do teste de Tukey ($\alpha = 0,05$) e nos casos isolados do fator quantitativo as médias foram comparadas por meio de regressão polinomial.

2 Resultados e Discussão

Não houve interação entre as formulas de fertilizantes, nem mesmo efeito isolado para a variável altura de plantas, onde as plantas apresentaram a mesma média de 0,63 m de altura independente do fertilizante utilizado (Tabela 1). Conforme Laconski, Nogueira e Fialho (2020), a adubação orgânica, mineral e organomineral não promovem aumento da altura de plantas de feijão quando comparadas entre as mesmas, somente em relação à testemunha, sem nenhuma forma de adubação.

Tabela 1– Altura de plantas de feijoeiro sob efeito isolado de adubos organominerais e minerais. Altura de plantas de feijoeiro sob efeito isolado de diferentes doses de adubos organominerais e minerais. Peso de mil grãos de plantas de feijoeiro sob efeito isolado de adubos organominerais e minerais. Peso de mil grãos de plantas de feijoeiro sob efeito isolado de diferentes doses de adubos organominerais e minerais.

Fertilizante	Altura de planta (cm)	Peso de mil grãos (g)
Organomineral	63	214,12
Mineral	63	213,50
CV (%)	8,21*	2,79*
Doses (kg ha ⁻¹)	Altura de planta (cm)	Peso de mil grãos (g)
125	60	210,75
250	66	216,12
375	62	211,25
500	62	217,12
CV (%)	8,21*	2,79*

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey $p \leq 0,05$.

*: não significativo.

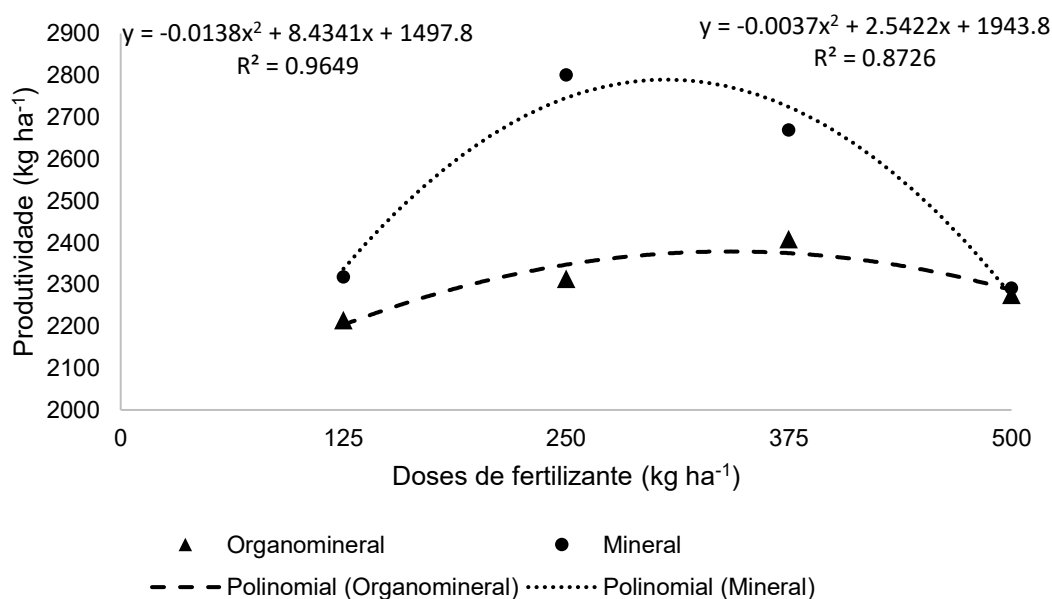
As diferentes doses de fertilizante aplicados não apresentou efeito significativo, sendo que as alturas de plantas de feijoeiro variaram entre 0,60 a 0,66 m para as doses de 125 e 250 kg ha⁻¹, respectivamente (Tabela 1). Nakayama, Pinheiro e Zerbini (2013), relatam que a partir da dose de 150 kg ha⁻¹ de fertilizante organomineral é possível observar aumento da altura de plantas de feijão, diferente do que foi encontrado no presente estudo. Isso ocorreu

provavelmente devido à maior disponibilidade nutricional no período avaliado, possivelmente sendo uma tecnologia sustentável de manejo da nutrição de plantas (Nakayama, Pinheiro; Zerbini, p. 14, 2013).

Houve interação entre as doses e formulas de fertilizante, onde a produtividade dos feijoeiros nas doses de fertilizante mineral de 125, 250 e 375 kg ha⁻¹ foram superiores às do fertilizante organomineral (Figura 1). Ao contrário do que é citado por Andreola *et al.* (2000a), verificaram que embora a adubação mineral e organomineral elevem a produtividade da cultura do feijão em relação a testemunha, mas que entre as duas formas de adubação não houve diferença significativa.

A dose de máxima eficiência técnica após a derivação da equação de segundo grau gerada pela análise de regressão para os fertilizantes organomineral e mineral foi de 321,19 e 290,37 kg ha⁻¹ respectivamente, para que se pudesse obter a maior produtividade da cultura do feijoeiro (Figura 1), tendo nitidamente maior eficácia a adubação mineral. Melem Júnior e colaboradores, trabalhando com as cultivares de feijão IPR Colibri e IPR Eldorado observaram aumento significativo da produtividade com a adubação organomineral em comparação a orgânica, mostrando a adubação organomineral como uma opção para o manejo da fertilidade para a cultura do feijoeiro (Melém Junior *et al.*, 2011).

Figura 1 – Produtividade de plantas de feijoeiro sob efeito de diferentes doses de adubos organominerais e minerais, Palmeira – PR, 2021.

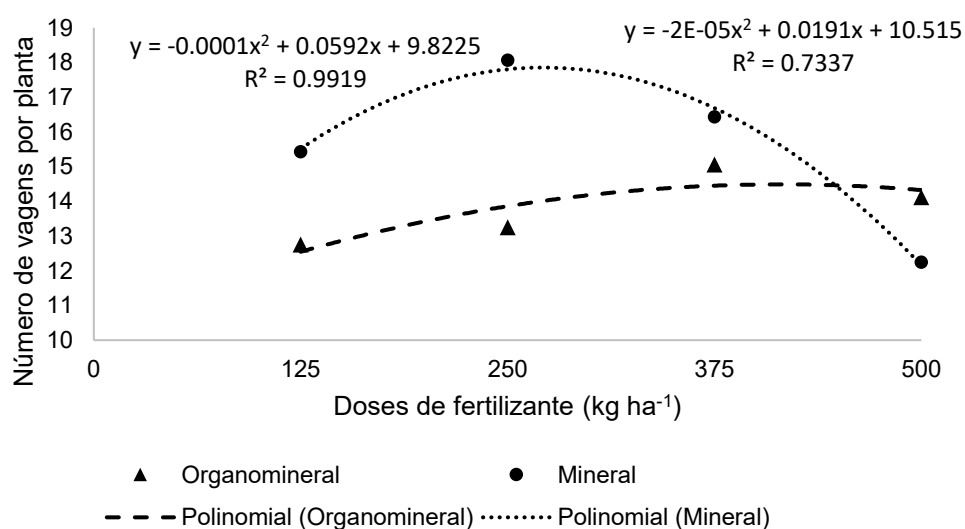


Fonte: os autores.

Resultado semelhante a produtividade foi observado para a variável número de vagens por planta, onde verificou a interação entre os fatores, nas doses de 125 e 250 kg ha⁻¹ da adubação mineral. Elevando de forma significativa esta variável em comparação a adubação organomineral (Figura 2). Diferentemente do que é citado por Andrade e Janegitz (2017), onde a adubação organomineral com formulado 03-15-05 a 400 kg ha⁻¹, resultou em maior número de vagens de feijão por parcela em comparação a adubação mineral com 300 kg ha⁻¹ de formulado 04-30-10.

A dose de máxima eficiência técnica para o fertilizante mineral, foi estimada em 296 kg ha⁻¹, para a avaliação do número de vagens por planta (Figura 2). Para uma adubação mineral na dose de 300 kg ha⁻¹, o mesmo resultado foi avaliado por Mingotte *et al.*, (2013) com os genótipos de feijoeiro BRS Pontal e CNFC 10716, entre os 17 genótipos testados, apresentando o maior número de vagens por planta e produtividade entre eles.

Figura 2 – Número de vagens por plantas de feijoeiro sob efeito de diferentes doses de adubos organominerais e minerais.



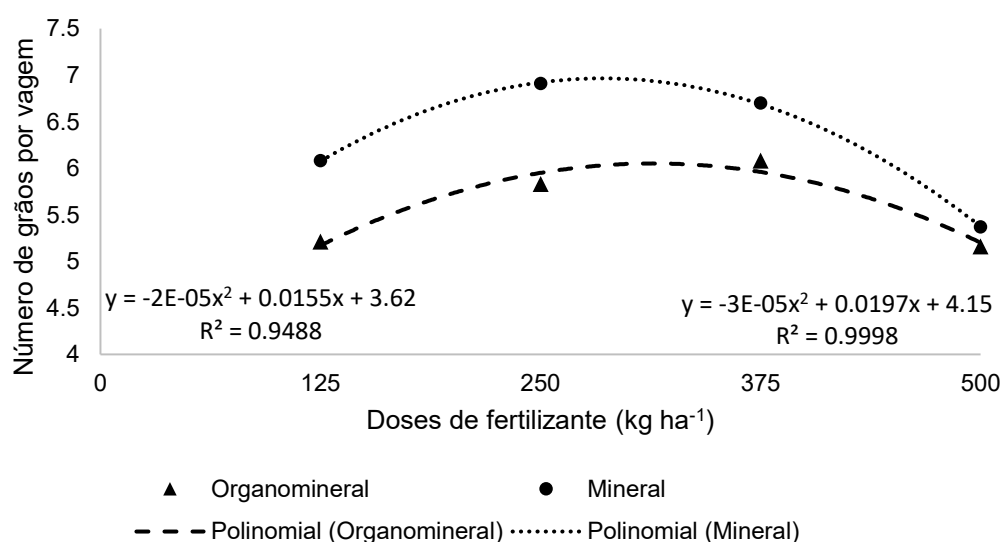
Fonte: os autores.

A adubação mineral ou organomineral também é dependente da genética das plantas utilizadas, ou seja, um material pode responder diferentemente de outro dependendo da adubação. Isso é confirmado no trabalho de Souza *et al.* (2019), onde a cultivar BR-1 de amendoim teve o maior número de vagens normais quando foi adubada com cinza vegetal.

Houve interação entre as doses e formas de fertilizante, onde as doses de fertilizante mineral aplicadas com 125, 250 e 375 kg ha⁻¹ elevaram significativamente o número de grãos por vagem em relação as mesmas doses para o fertilizante organomineral. Resultado semelhante ao que é mostrado por Guesser *et al.* (2021), onde a adubação mineral e organomineral podem ter efeito positivo sobre a produtividade, altura de plantas e número de vagens por planta de soja.

A dose de máxima eficiência técnica após a derivação da equação de segundo grau gerada pela análise de regressão para os fertilizantes organomineral e mineral foi de 387,5 e 330 kg ha⁻¹ respectivamente, para que se pudesse obter a maior número de grãos por vagem na cultura do feijoeiro (figura 3). De acordo com Machado *et al.* (2018), a aplicação de 200 ou 400 kg ha⁻¹ de fertilizante mineral formulado NPK 02-25-15, aumenta significativamente o número de grãos por vagem de soja. Enquanto que o adubo organomineral produzido com cama de aviário enriquecida com rocha fosfática, aumenta linearmente o número de grãos por vagem de soja até a dose de 4800 kg ha⁻¹ (Machado *et al.*, 2018).

Figura 3 – Número de grãos por vagens de feijoeiro sob efeito de diferentes doses de adubos organominerais e minerais



Fonte: os autores.

O efeito da adubação organomineral no número de grãos por vagem também citado por Orlando Júnior *et al.* (2016), mas para a cultura da soja, evidenciando que em comparação a testemunha, sem nenhuma forma de fertilizante, o adubo organomineral eleva significativamente o número de vagens com 2 ou 3 grãos.

Não houve interação entre as formas de fertilizantes, nem mesmo efeito isolado destes tratamentos para o peso de mil grãos, onde as plantas apresentaram uma média de 214,12 e 213 g nesta variável para o fertilizante mineral e organomineral, respectivamente. Semelhante ao trabalho de Zimmerman *et al.* (2020), explanando que a número e o peso de grãos por planta não é alterado significativamente quando se comparam a aplicação de adubo organomineral e mineral nas mesmas doses para a cultura do feijoeiro comum.

Independentemente da dose de fertilizante aplicado também não foi verificado efeito significativo, sendo que as plantas variaram entre 210,75 a 216,12 para as doses de 125 e 250 kg ha⁻¹, respectivamente para o peso de mil grãos (Tabela 1).

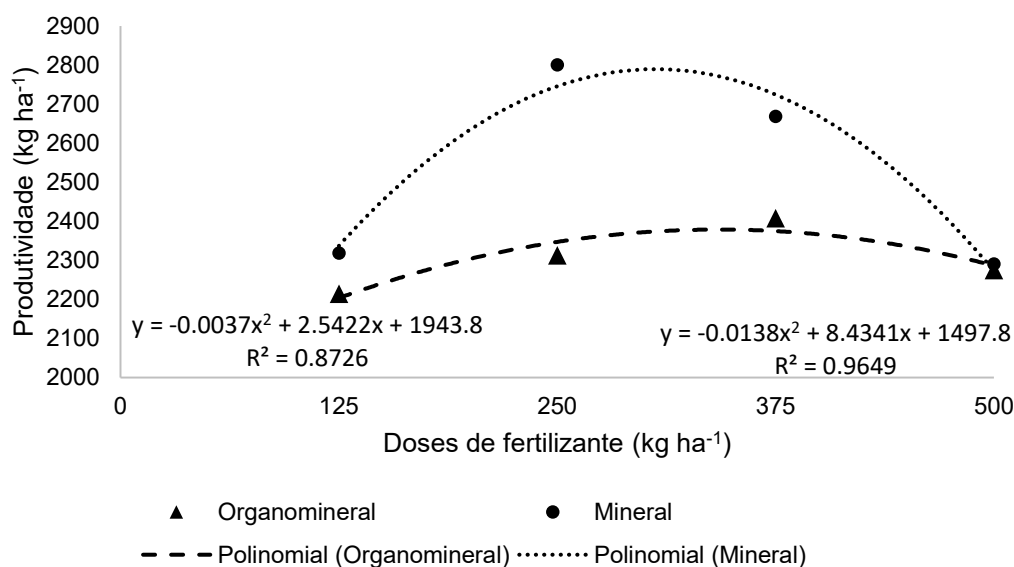
A dose de máxima eficiência técnica para elevar o número de grãos por vagem, número de vagens por planta e a produtividade da cultura do feijão sob adubação mineral, foi de 305,45 ± 21,44 kg ha⁻¹ do formulado NPK 08-20-20. Segundo Costa *et al.* (2018) a dose estimada para a adubação mineral da soja para aumentar a produtividade da cultura com o formulado NPK 04-20-20 é de 454,84 kg ha⁻¹, cerca de 150 kg ha⁻¹ a mais que no presente estudo para a cultura do feijão, tendo ocorrido provavelmente pela menor quantidade de nitrogênio contido na formulação utilizada pelos autores.

A dose de máxima eficiência técnica estimada para promover o aumento do número de vagens por planta e produtividade da cultura do feijão foi de 354,34 ± 46,88 kg ha⁻¹ do formulado organomineral 05-11-10. Semelhante a este resultado, a produtividade da soja aumenta de forma linear quando as plantas são adubadas com fertilizante organomineral até a dose de 200 kg ha⁻¹ (Cabral *et al.*, 2020).

Não foram observadas diferenças significativas entre a adubação mineral e organomineral na cultura do feijoeiro para as avaliações de altura de plantas, peso de mil grãos, e para a produtividade na dose de 500 kg ha⁻¹. Recomenda-se a utilização da adubação organomineral, para o número de vagens por planta e grãos por vagem, pois, este tipo de adubo pouco reduz o pH do solo, conseqüentemente diminui a quantidade de alumínio trocável e aumenta disponibilidade de fósforo em comparação a adubação mineral (Andreola *et al.*, 2000b). Em adição a isso, pode aumentar a diversidade da

fauna edáfica nos solos, melhorando a qualidade biológica dos mesmos para cultivos ao longo das safras (Silva *et al.*, 2010).

Figura 1 – Produtividade de plantas de feijoeiro sob efeito de diferentes doses de adubos organominerais e minerais, Palmeira – PR, 2021.



Fonte: os autores.

Trabalhos evidenciando a importância do K no desenvolvimento da cultura do feijoeiro podem ser vistos em todo mundo, como por exemplo, no cultivo do feijão BRS Pontal em Moçambique, que apresentou a maior produtividade média nas safras 2012/2013 e 2013/2014 quando a adubação com K₂O foi de 141 kg ha⁻¹, em adição a esta informação, as aplicações de 239 kg ha⁻¹ de P₂O₅ também colaboraram para o aumento de produtividade (Carvalho *et al.*, 2014).

Este efeito importante do K no desenvolvimento e produção das espécies do gênero *Phaseolus sp.* também pode ser visualizado para o feijão-caupi, onde as doses de 210, 151 e 170 kg ha⁻¹ de K₂O resultaram no aumento significativo do número de vagens, produção de grãos verde e secos, respectivamente (Oliveira *et al.*, 2009).

Quando os fertilizantes orgânicos são utilizados sozinhos tendem a ter uma disponibilização de nutrientes mais lenta, o que pode diminuir o desenvolvimento das plantas a curto prazo e trazer efeitos benéficos após cultivos sucessivos com a sua utilização, por isso, a prática de misturá-los com fertilizantes minerais que tem a solubilização mais rápida é uma opção para os produtores que buscam melhorar a qualidade físico-química do solo e também

um fornecimento de nutrientes em teores adequados as culturas (Crusciol *et al.*, 2020; Fernandes *et al.*, 2020; Song *et al.*, 2017).

Este efeito da adubação organomineral apresentar uma equivalência com a produtividade de plantas adubadas com fertilizante mineral também é observada na cultura da soja, salientando que além da produtividade não significativa entre as fontes de nutrientes, as doses aplicadas para atingir a produtividade máxima também não divergem de forma significativa (511 kg ha⁻¹ de adubo organomineral e 557 kg ha⁻¹ de adubo mineral), o que comprova o potencial do adubo organomineral (Guesser *et al.*, 2021).

3 Considerações

A adubação mineral foi superior a adubação organomineral para a produtividade, número de vagens por planta e número de grãos por vagens para a cultura do feijão, com as respectivas doses de 125, 250 e 375 kg ha⁻¹. Contudo, não houve diferenças entre as fontes de adubo para a altura de planta e peso de mil grãos.

A aplicação de 305,45 ± 21,44 e 354,34 ± 46,88 kg ha⁻¹ das fontes de adubo mineral e organomineral, respectivamente, foram determinadas como doses capazes de elevar a produtividade e os componentes de produção da cultura do feijoeiro comum.

Referências

ALVES, R. D.; SILVA, E. M. B. Tecnologia de formulação de composto organomineral granulado como alternativa ao fortalecimento da agricultura familiar. In: **XI Mostra da Pós-Graduação**, v. 4, n. 2, p. 62-76, 2019.

ANDRADE, R. P; JANEGITZ, M. C. Influência da adubação organo-mineral no desenvolvimento do feijão em solo de textura arenosa. **Colloquim Agrariae**, v. 13, n. especial, p. 93-99, 2017.

ANDREOLA, F.; COSTA, L. M.; OLSZEWSKI, N.; JUCKSCH, I. A cobertura vegetal de inverno e a adubação orgânica e, ou, mineral influenciando a sucessão feijão/milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 24, n. 4, p. 867-874, 2000^a.

ANDREOLA, F.; COSTA, L. M.; MENDONÇA, E. S.; OLSZEWSKI, N. Propriedades químicas de uma Terra Roxa Estruturada influenciadas pela cobertura vegetal de inverno e pela adubação orgânica e mineral. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 24, n. 3, p. 609-620, 2000^b.

ANJOS, D. N.; ALVES, H. T.; AMARAL, C. L. F.; ARAUJO, V. C.; NETO, G. D. S. Polifosfato de amônio e superfosfatos simples em cultivares de feijão comum. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v. 11, n. 1, p. 86-94, 2021.

BOLLYN, J.; CASTELEIN, L.; SMOLDERS, E. Fate and bioavailability of phosphorus loaded to iron oxyhydroxide nanoparticles added to weathered soils. **Plant and Soil**, Dordrecht, v.438, n.1/2, p.297–311, 2019.

BOSSOLANI, J. W.; SÁ, M. E.; MERLOTI, L. F.; BETTIOL, J. V. T.; OLIVEIRA, G. R. F.; PEREIRA, D. S. Bioestimulante vegetal associado a indutor de resistência nos componentes da produção de feijoeiro. **Revista Agro@ambiente On-line**, Boa Vista, v. 11, n. 4, p. 307-314, 2017.

CABRAL, F. L.; TEIXEIRA, M. B.; SOARES, F. A. L.; SANTOS, L. N. S.; PAIXÃO, C. F. C.; VIDAL, V. M.; BASTOS, Á. V. S. Avaliação da fertilização mineral e organomineral na cultura da soja. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 9, p. e614995402, 2020.

CARVALHO, J. J.; SAAD, J. C. C.; BASTOS, A. V. S.; NAVES, S. S.; SOARES, F. A. L.; VIDAL, V. M. Teor e acúmulo de nutrientes em grãos de feijão comum em semeadura direta, sob déficit hídrico. **Irriga**, Botucatu, Edição Especial 1, p.104-117, 2014.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Indicadores da Agropecuária**. 2018. Disponível em:

http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/15_04_30_11_38_00_revista__abril_versao_final.pdf.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Indicadores da Agropecuária**. 2025.

Disponível em: <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/26Z-ZFeijaoZ-ZConjunturaZSemanalZ-Z28.06ZaZ02.11.25.pdf>.

COSTA, F. D. K. D.; MENEZES, J. F. S.; ALMEIDA JÚNIOR, J. J.; SIMON, G. A.; MIRANDA, B. C.; LIMA, A. M.; LIMA, M. S. Desempenho agrônomico da soja convencional cultivada com fertilizantes organomineral e mineral. **Nucleus**, v. 15, n. 2, p. 301-309, 2018.

CRUSCIOL, C. A. C.; CAMPOS, M.; MARTELLO, J. M.; ALVES, C. J.; NASCIMENTO, C. A. C.; PEREIRA, J. C. R.; CANTARELLA, H. Organomineral fertilizer as source of P and K for sugarcane. **Scientific reports**, v. 10, n. 1, p. 1-11, 2020.

DALLA PRIA, M.; SILVA, O. **Cultura do feijão: doenças e controle**. Ponta Grossa- PR: UEPG, 2010.

GRANT, C. A.; FLATEN, D. N.; TOMASIEWICZ, D. J.; SHEPPARD, S. C. A importância do fósforo no desenvolvimento inicial da planta. **Informações Agronômicas - POTAFOS**, Piracicaba, n. 95, 2001.

GUESSER, V. P.; MISSIO, E.; RUSSINI, A.; PINHO, P. J. Adubação organomineral e mineral e resposta da soja em terras baixas. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 1, p. 2376-2390, 2021.

HIGASHIKAWA, F. S.; MENEZES JÚNIOR, F. O. G. Adubação mineral, orgânica e organomineral: efeitos na nutrição, produtividade, pós-colheita da cebola e na fertilidade do solo. **Scientia agraria**, v. 18, n. 2, p. 1-10, 2017.

HUNGRIA, M.; CAMPO, R. J.; MENDES, I. C. **A importância do processo de fixação biológica do nitrogênio para a cultura da soja**: componente essencial para a competitividade do produto brasileiro. Londrina-PR: Embrapa Soja, 2007. 80 p. (Documentos, 283).

INKOTTE, J.; CUNHA, G. O. M.; BARBOZA, B. B.; FRIEDERICHS, A.; SANTOS, H. J.; CAMPOS, D. V. B. Capacidade de troca de cátions (CTC) e carbono orgânico de fertilizantes organominerais. In: IX Reunião Sul-Brasileira de Ciência do Solo, Lages, Santa Catarina, 9, **Anais...** 3 p., 2012.

ITCG. **Instituto de Terras Cartografia e Geociências**. Disponível em: <http://www.itcg.pr.gov.br/>. 2007.

LACERDA, E. G.; SANCHES, L. F. J.; QUEIROZ, J. O.; SILVA, C. P. Adubação nitrogenada no vigor das mudas, concentração de aminoácidos e proteínas totais e no teor de clorofila no feijão-de-corda (*Vigna Unguiculata*). **Revista Agri-Environmental Sciences**. v. 6, p. 2002-2020, 2020.

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. **TRIVIUM - Revista Eletrônica Multidisciplinar da Faculdade do Centro do Paraná**, v. 7, n. 3, p. 61-73, nov./dez. 2020.

LIMA FILHO, O. F. Guia de diagnose visual de deficiências nutricionais em sorgo-sacarino. **Embrapa Agropecuária Oeste**, (Circular técnica 31) 2014.

LIMA, L. K. D.; RAMALHO, M. A. P.; FERREIRA, R. A. D. C.; ABREU, Â. D. F. B. Repeatability of adaptability and stability parameters of common bean in unpredictable environments. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 48, n. 9, p. 1254-1259, 2013.

LISBOA, C. C.; OLIVEIRA, J. R.; DIAS DE LIMA, F. R.; SILVA, E. A.; SILVA, C. A.; GRANATE DE SÁ, J. J.; MARQUES, M. Leaching of nitrate and ammonium in Anionic Acrudox. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 14, n. 2, p. 1-8, 2019.

MACHADO, W. D.; RIBON, A. A.; RODRIGUES, M. D. S. M.; FERNANDES, K. L.; ALVES, A. R.; BACKES, C.; BARROS, L. R.; SANTOS, A. J. M.; JAIME, N. G. Fertilizante organomineral e mineral na produtividade da soja na região do cerrado. **Scientia Agraria Paranaensis**, v. 17, n. 4, p. 465-471 2018.

MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição mineral de plantas**. São Paulo, 2006. 638p.

MELÉM JÚNIOR, N. J.; BRITO, O. R., FONSECA JÚNIOR, N. D. S.; FONSECA, I. C. B.; AGUIAR, S. X. Nutrição mineral e produção de feijão em áreas manejadas com e sem queima de resíduos orgânicos e diferentes tipos de adubação. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 32, n. 1, p. 7-17, 2011.

MENTEN, J. O.; MORAES, M. H. D. Tratamento de sementes: histórico, tipos, características e benefício. **Informativo ABRATES**, v. 20, n. 3, 2010.

MINGOTTE, F. L. C.; GUARNIERI, C. C. O.; FARINELLI, R.; LEMOS, L. B. Desempenho produtivo e qualidade pós-colheita de genótipos de feijão do grupo comercial carioca cultivados na época de inverno-primavera. **Bioscience Journal**, v. 29, n. 5, p. 1101-1110, 2013.

MOURA, A. D.; BRITO, L. M. Aspectos econômicos. In: CARNEIRO, J. E.; PAULA JÚNIOR, T. J.; BORÉM, A. **Feijão: do plantio à colheita**. Viçosa: Ed. UFV, 2015.

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. **Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista**, v. 9, n. 7, 2013.

OLIVEIRA, A. P. D.; SILVA, J. A. D.; LOPES, E. B.; SILVA, E. É.; RIBEIRO, V. V. Rendimento produtivo e econômico do feijão-caupi em função de doses de potássio. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 33, n.2, p. 629-634, 2009.

ORLANDO JÚNIOR, A.; SEIDEL, E. P.; RAMPIM, L.; ALVES NETO, A. J.; COPPO, J. C. Componentes de producción y'del cultivo de soja con fertilización mineral, orgánica y organomineral. **Revista Brasileira de Tecnologia Aplicada nas Ciências Agrárias**, v. 9, n. 2, p. 27-36, 2016.

PEREIRA, B. O. H.; DINIZ, D. A.; REZENDE, C. F. A. Adubação organomineral e mineral no desempenho agrônomo do milho e alterações químicas do solo. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 8, p. 58694-58706, 2020.

ROSA, W. B.; JÚNIOR, J. B. D.; COSTA, A. C. T.; LANA, M. M.; QUEIROZ, S. B.; PEREGO, I.; ABRAÃO, P. C. Desempenho agrônomo e viabilidade econômica da adubação nitrogenada e molíbdica no feijão comum. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 9, p. 65815-65831, 2020.

SABUNDJIAN, M. T.; ARF, O.; TARSITANO, M. A. A.; KANEKO, F. H.; CORSINI, D. C.D. C. Análise econômica da adubação nitrogenada em feijoeiro de inverno sob plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 44, n. 4, p. 349-356, 2014.

SANTOS, J. F.; WANDERLEY, J. A. C.; SOUSA JÚNIOR, J. R. Produção de girassol submetido à adubação organomineral. **Agropecuária Científica no semiárido**, v. 9, n. 3, p. 38-44, 2013.

SILVA, A.; ALMEIDA, J. A.; SCHMITT, C.; AMARANTE, C. V. Fertilidade do solo e desenvolvimento de feijão comum em resposta adubação com pó de basalto. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 7, n. 4, p. 548-554, 2012.

SILVA, V. M.; TEIXEIRA, A. F. R.; MENDONÇA, E., S.; PEREIRA, A. J. Impacto de Diferentes Manejos de Adubação Sobre a Fauna Edáfica da Interface Solo-Serapilheira de uma Plantação de café conilon (*Coffea canephora* Pierre ex Froehner), no norte do Espírito Santo: Dados Iniciais. In: XXIX Reunião Brasileira de Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas. **Anais...** Guarapari – ES, 2010.

SONG, K.; XUE, Y.; ZHENG, X.; LV, W.; QIAO, H.; QIN, Q.; YANG, J. Effects of the continuous use of organic manure and chemical fertilizer on soil inorganic phosphorus fractions in calcareous soil. **Scientific reports**, v. 7, n. 1, p. 1-9, 2017.

SORATTO, R. P., FERNANDES, A. M., SOUZA, E. F. C. Produtividade e qualidade dos grãos de feijão em função da aplicação de nitrogênio em cobertura e via foliar. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 35, p. 2019-2028, 2011.

SOUZA, F. E. C.; SOUSA, G. G.; SOUZA, M. V. P.; FREIRE, M. H. C.; LUZ, L. N.; SILVA, F. D. B. Produtividade de diferentes genótipos de amendoim submetidos a diferentes formas de adubação. **Nativa**, v. 7, n. 4, p. 383-388, 2019.

SOUZA, M. T.; FERREIRA, S. R.; MENEZES, F. G.; RIBEIRO, L. S.; SOUSA, I. M.; PEIXOTO, J. V. M.; SILVA, R. V.; MORAES, E. R. Altura de planta e diâmetro de colmo em cana-de-açúcar de segundo corte fertilizada com organomineral de lodo de esgoto e bioestimulante. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 1, p. 1988-1994, 2020.

ZIMMERMANN, F.; SANTOS; P. R. F.; SILVA, G. U.; SOARES, F. C.; PARIZI, A. R. C. Efeito da Adubação Mineral e Organomineral na Cultura do Feijoeiro, quando Submetida a Diferentes Doses de Irrigação. In: Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão. **Anais...** v. 5, n. 2, 2020.