**COMPONENTES DE PRODUÇÃO DE FEIJOEIRO SOB ADUBAÇÃO MINERAL,
ORGÂNICA E CÚPRICA**

Apresentação: Comunicação Oral

Aelson Avelino de Pontes¹; Túlio Makson de Araújo Cruz²; Hemmannuella Costa Santos³

Resumo

O feijoeiro é uma das fontes de proteína da população brasileira, sendo seu cultivo bastante difundido em todo território nacional. Frequentemente, a feijoeiro tem sido cultivado sem o uso de tecnologias como adubação e irrigação, especialmente entre os pequenos produtores, o que se reflete diretamente em baixa produção e qualidade do produto. Nesse sentido, faz-se necessário estudar o ganho de produção que os agricultores teriam com a utilização de técnicas acessíveis como a adubação orgânica. Diante do exposto, objetivou-se avaliar as variáveis biométricas e de produção do feijoeiro cultivado com adubação orgânica ou mineral, na presença e ausência de adubação cúprica. O experimento foi realizado em blocos casualizados com 8 tratamentos e 3 repetições. Os tratamentos foram: 1. Testemunha (T); 2. Composto orgânico (CO) (16 t/ha); 3. Adubação mineral (AM) (N-P₂O₅-K₂O: 50-80-20); 4. Composto orgânico + Adubação mineral (CO + AM); 5. Testemunha + Cu (T + Cu); 6. Composto orgânico + Cu (CO + Cu); 7. Adubação mineral + Cu (AM + Cu); 8. Composto orgânico + Adubação mineral + Cu (CO + AM + Cu). As plantas foram avaliadas quanto à altura, número de folhas e diâmetro do caule, número de vagens, tamanho médio das vagens, produtividade e peso de 100 grãos. A produção de feijão, o número de vagens e o peso de grãos por planta foram semelhantes independente do tipo de adubação aplicada, sendo melhor que a testemunha, sem adubação. Os teores de N e K na folha diagnóstica das plantas de feijão foram maiores nas plantas que receberam adubação mineral e adubação orgânica + mineral, já os teores de P e Cu não foram influenciados pelos tipos de adubação.

Palavras-Chave: *Phaseolus vulgaris*, composto orgânico, nutrição

Introdução

O feijão é um dos alimentos mais consumidos pelos brasileiros sendo uma importante fonte de proteínas e vitaminas. Os grãos de feijão do tipo comercial carioca representam a maior parte do mercado consumidor no Brasil, e o tipo preto é o segundo grão mais comercializado no país

¹ Agronomia, Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências Agrárias, Campus II, Areia- PB, E-mail: aelsonavelino@hotmail.com

² Agronomia, Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências Agrárias, Campus II, Areia- PB, E-mail: tuliomaks@hotmail.com

³ Doutorado, Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias, Campus III, Bananeiras- PB, E-mail: hecosantos@yahoo.com.br

(Fernandes et al., 2015).

Em 2017, considerando as três safras, estima-se que a área total de feijão terá 3.151,2 mil hectares cultivados, incremento de 11,1% em relação à safra passada, sendo 1.427,6 mil hectares com feijão-comum cores, 320,5 mil hectares com feijão-comum preto e 1.403,1 mil hectares com feijão-caupi (CONAB, 2017a). A produção nacional de feijão deverá ficar em 3.354,1 mil toneladas e deverá ser 33,5% maior que a última temporada (CONAB, 2017b).

Na região Nordeste do Brasil, os agricultores não plantam feijão com o uso de tecnologias tais como análise de solo, adubação, espaçamento adequado, irrigação, entre outros. Os agricultores com mais conhecimento e condições financeiras ainda fazem uso de adubação orgânica, no entanto, sem a devida recomendação quanto ao tipo de esterco, quantidade e periodicidade a serem utilizados. Nesse aspecto, são importantes estudos que comparem diferentes sistemas de manejo de adubação visando identificar os que oferecem melhor produção e qualidade do produto.

Fundamentação Teórica

Devido à importância da cultura do feijão para a segurança alimentar do país, especial atenção deve ser dada à nutrição da cultura para que se alcancem boas produtividades e qualidade do produto final.

As plantas de feijoeiro devem apresentar um vigoroso crescimento vegetativo para expressar seu potencial produtivo. Por ordem decrescente de absorção, os nutrientes mais absorvidos são: $N > K > Ca > Mg > S > P > Fe > Mn > Zn > B > Cu > Mo$ (Oliveira e Fageria, 2003).

A adubação com N, independentemente da época de aplicação, não proporcionou incrementos nos componentes de produção, produtividade de grãos e teores de N, P e K nas folhas e grãos de genótipos superprecoces do feijão-comum (Nascente et al., 2017). Já a adição de doses crescentes de P aos solos promoveu aumento dos componentes relacionados ao crescimento do feijoeiro, principalmente matéria seca e conteúdo de P (Santos et al., 2011).

Vários estudos vem sendo desenvolvidos visando avaliar se a adubação orgânica, isoladamente ou em conjunto, é capaz de garantir nutrição adequada para a cultura do feijão, no entanto, os resultados ainda são bem contraditórios, variando de acordo com a fonte de adubo utilizada.

Avaliando a adubação de feijoeiro com húmus de minhoca, esterco bovino e esterco caprino, Pereira et al. (2013) observaram aumentos lineares do diâmetro do caule em 12,44% e aumento de 29,59% na área foliar com o uso de esterco caprino. O maior rendimento de grãos (1871 kg ha^{-1}) foi

observado quando a adubação foi feita com húmus de minhoca, seguido do esterco bovino (1563 kg ha⁻¹) e caprino (1529 kg ha⁻¹).

Já Lourenço et al. (2013) comparando adubação mineral e adubação orgânica com cama de aves observaram que os fertilizantes minerais com P proporcionaram maior produção de matéria seca da parte aérea (MSPA) e de raízes (MSRA) do feijoeiro do que as camas de aves, por causa da maior liberação para o solo de N e P disponíveis. Nesse sentido, os autores afirmam que as camas de aves podem ser utilizadas como fertilizantes para a cultura do feijoeiro desde que sejam suplementadas com N e P minerais.

Vale ressaltar que os resíduos orgânicos nem sempre substituem completamente a fertilização mineral e dependendo da dose aplicada, não suprem totalmente a necessidade de nutrientes das plantas, o que redundaria em menores produtividades (Melém Júnior et al., 2011). Além disso, por ser de liberação mais lenta, a adubação orgânica pode não conseguir liberar os nutrientes no momento de maior exigência da cultura (Gerlach et al., 2013).

O cobre (Cu), apesar de ser um elemento pouco requerido pela cultura (Oliveira e Fageria, 2003), é um micronutriente essencial para o seu desenvolvimento. A acumulação de Cu em plantas de feijão está relacionada com a disponibilidade do elemento no solo, principalmente representada pela fração trocável (Grohskopf et al., 2016).

Estudando a aplicação de Cu para as plantas de feijão na forma orgânica (dejeito suíno) e mineral (óxidos), Grohskopf et al. (2016) observaram que a aplicação de Cu na forma de dejetos suínos aumentou os teores de Cu no solo nas frações disponíveis trocáveis, ligadas a óxidos de Fe e residual, enquanto a aplicação na forma mineral aumentou os teores na fração associada a matéria orgânica do solo. Os autores afirmam ainda que o maior conteúdo de Cu disponível no solo ocorreu quando foi aplicado como dejeito suíno, refletindo na maior absorção deste nutriente pelas plantas de feijão.

Metodologia

O experimento foi realizado no Setor de Agricultura, do Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, Campus III, Bananeiras, PB. O município de Bananeiras fica a 141 km de distância de João Pessoa, apresenta clima do tipo Tropical Chuvoso, com verão seco. A temperatura média é de 25 °C, com altitude de 626 m e pluviosidade média de 1.500 mm.

A área na qual foi instalado o experimento foi anteriormente cultivada com citronela (*Cymbopogon winterianus*) por 6 anos. A área foi roçada com trator e os restos culturais foram retirados para posterior preparo do solo. Após a retirada dos restos culturais foi realizada uma coleta

de amostra de solo na camada de 0-20 cm, as amostras foram analisadas quanto às suas características químicas de acordo com metodologia descrita em Embrapa (1997). Os resultados da análise de fertilidade do solo são apresentados a seguir: pH: 5,98; P: 5,87 (mg dm⁻³); K: 60,30 (mg dm⁻³); Na⁺: 0,04 (cmol_cdm⁻³); H+Al: 2,23 (cmol_cdm⁻³); Al³⁺: 0,0 (cmol_cdm⁻³); Ca²⁺: 3,45 (cmol_cdm⁻³); Mg²⁺: 1,40 (cmol_cdm⁻³); SB: 5,04 (cmol_cdm⁻³); CTC: 7,27 (cmol_cdm⁻³); V: 69,33%; m: 0,0%; M.O.: 20,30 g kg⁻¹, Zn: 2,44 (mg dm⁻³); Fe: 55,2 (mg dm⁻³); Mn: 10,8 (mg dm⁻³); Cu: 0,08 (mg dm⁻³); B: 0,36 (mg dm⁻³); S: 7,4 (mg dm⁻³).

Estes resultados não indicam a necessidade de se realizar calagem na área para o cultivo do feijão, nem a aplicação de micronutrientes, exceto do cobre (Cu), que foi suprido com a aplicação de 3 kg ha⁻¹.

O experimento foi realizado no delineamento em blocos casualizados com oito tratamentos e três repetições, totalizando 24 parcelas. Os tratamentos foram: 1. Testemunha (T); 2. Composto orgânico (CO) (16 t/ha); 3. Adubação mineral (AM) (N-P₂O₅-K₂O: 50-80-20); 4. Composto orgânico + Adubação mineral (CO + AM); 5. Testemunha + Cu (T + Cu); 6. Composto orgânico + Cu (CO + Cu); 7. Adubação mineral + Cu (AM + Cu); 8. Composto orgânico + Adubação mineral + Cu (CO + AM + Cu).

O preparo do solo consistiu de aração e gradagem, com posterior preparação dos canteiros, que tinham uma área total de 20m² (2 × 10m) e área útil de 10,8 m² sendo o feijão plantado no espaçamento de 0,4 × 0,4m.

Os canteiros receberam os tratamentos imediatamente antes do plantio. Aqueles que receberam adubação mineral tiveram como fonte de N, P e K, respectivamente, uréia, superfostato simples e cloreto de potássio. A adubação (N-P-K: 50-80-20) foi baseada nos resultados da análise de solo e na recomendação de CFSMG (1999). A adubação nitrogenada foi parcelada em duas aplicações, 20 kg ha⁻¹ no plantio e 30 kg ha⁻¹ aos 30 dias após a germinação.

O composto orgânico (16 t ha⁻¹) foi aplicado a lanço e incorporado ao solo. O composto foi preparado com esterco bovino e material vegetal da própria área e após pronto foi analisado quanto às suas características químicas, cujos resultados são apresentados a seguir: pH: 6,7; P: 1.014,0 (mg dm⁻³); K: 7.511,0 (mg dm⁻³); Na⁺: 2,98 (cmol_cdm⁻³); H+Al: 0,00 (cmol_cdm⁻³); Al³⁺: 0,05 (cmol_cdm⁻³); Ca²⁺: 10, 40 (cmol_cdm⁻³); Mg²⁺: 7,85 (cmol_cdm⁻³); SB: 40,44 (cmol_cdm⁻³); CTC: 40,44 (cmol_cdm⁻³); V: 100%; m: 0,12%; M.O.: 176,94 g kg⁻¹.

O plantio foi realizado colocando-se três sementes por cova. Dez dias após o plantio foi realizado um desbaste deixando duas plantas por cova. Foram realizados duas capinas manuais para eliminação de plantas invasoras e 20 dias após o plantio foi realizada a adubação com cobre (3 kg ha⁻¹) nos tratamentos pertinentes.

Em cada canteiro dez plantas foram marcadas aleatoriamente, dentro da área útil, para a realização das análises biométricas. No início do florescimento, aproximadamente, 45 dias após o plantio foi coletada a primeira folha totalmente desenvolvida a partir do ápice (Malavolta, 1997) das 10 plantas marcadas, essas folhas foram secas em estufa com circulação forçada de ar a 65 °C até peso constante e posteriormente encaminhadas para análise foliar quanto aos teores de N, P, K e Cu.

As dez plantas marcadas por parcela foram avaliadas quanto à altura, número de folhas e diâmetro do caule, iniciando-se as medições 30 dias após o plantio, sendo realizadas 4 avaliações em intervalos de 7 dias.

A colheita foi realizada 80 dias após o plantio, a área útil correspondeu à área central, colhendo-se as três fileiras centrais, deixando-se em cada linha as duas plantas da extremidade. As plantas marcadas de cada parcela foram separadas para contagem do número de vagens, tamanho médio das vagens, produtividade e peso de 100 sementes. A produção total da parcela correspondeu à colheita da área útil incluindo as produções das plantas marcadas.

Os dados foram tabulados e submetidos à análise de variância para verificar a significância dos tratamentos e submetidos ao teste de Tukey, em caso de significância positiva.

Resultados e Discussão

O resultado da análise de variância mostrou diferenças significativas quanto aos tipos de adubação e presença e ausência de adubação cúprica e interação desses tratamentos em alguns parâmetros analisados como altura, diâmetro do caule, número de folhas e teores de N, K e Cu nas folhas.

As médias de altura, diâmetro e número de folhas avaliadas durante quatro semanas são apresentados na Tabela 1. A altura das plantas de feijão não variaram significativamente em resposta aos tratamentos com diferentes tipos de adubação. Já em relação ao diâmetro das plantas os tratamentos com adubação mineral e adubação mineral + orgânica foram significativamente melhores que os tratamentos com adubação orgânica e a testemunha. O número de folhas das plantas de feijoeiro aumentou com o uso de adubação mineral, orgânica e com a combinação entre ambas, diferindo apenas da testemunha.

Tabela 1: Altura, diâmetro do caule e número de folhas de feijão influenciados por formas de adubação e observados durante quatro semanas de cultivo. Fonte: Própria

Tratamento	Semanas			
	1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a
Altura (cm)				
Testemunha	8,63 a	15,11 a	20,68 a	44,98 a
Adubação Orgânica	9,21 a	15,96 a	24,23 a	57,43 a
Adubação Mineral	10,79 a	19,36 a	24,25 a	61,80 a
Adubação Orgânica + Mineral	10,65 a	20,18 a	23,31 a	59,63 a
Diâmetro (cm)				
Testemunha	0,21 b	0,23 c	0,27 c	0,32 c
Adubação Orgânica	0,25 b	0,31 b	0,34 b	0,36 bc
Adubação Mineral	0,38 a	0,38 a	0,42 a	0,42 ba
Adubação Orgânica + Mineral	0,40 a	0,43 a	0,44 a	0,43 a
Folhas				
Testemunha	13,60 b	18,26 b	18,75 b	22,53 b
Adubação Orgânica	16,18 ab	21,53 ab	23,36 a	30,13 a
Adubação Mineral	18,53 a	22,81 a	24,93 a	31,23 a
Adubação Orgânica + Mineral	19,41 a	24,63 a	25,26 a	33,26 a

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A adubação cúprica influenciou apenas a altura das plantas (Tabela 2). No Estado da Paraíba os solos, em sua maioria, são derivados de rochas ígneas muito ácidas, o que lhes sugere a característica de serem deficientes em micronutrientes catiônicos, a exemplo do cobre e do zinco; no entanto, não há dados sobre a disponibilidade de micronutrientes nos solos da região (Dechen e Nachtigall, 2006; Menezes et al., 2005). Os solos do presente trabalho apresentaram baixos teores apenas de Cu que foram supridos com a adubação mineral e/ou orgânica, não havendo prejuízos quanto ao desenvolvimento das plantas.

Tabela 2. Altura, número de folhas e diâmetro do caule de plantas de feijão influenciadas pela presença e ausência de adubação cúprica. Fonte: Própria

Cu	Variáveis biométricas		
	Altura	Folha	Diâmetro
----- cm -----			
Presença	25,76 b	21,99 a	0,34 a
Ausência	27,46 a	23,57 a	0,37 a

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os teores de N e K foram maiores nas folhas de plantas de feijoeiro que receberam adubação mineral e adubação mineral + orgânica, não havendo diferença nos teores foliares de P e Cu em relação aos tratamentos (Tabela 3). Os teores de N, P, K e Cu, considerados adequados para o bom desenvolvimento das plantas de feijão são, respectivamente, 30,0-50,0 g kg⁻¹; 2,0-3,0 g kg⁻¹; 20,0-25,0 g kg⁻¹ e 10-20 mg kg⁻¹ (Malavolta et al., 1997). Essa necessidade foi suprida em todos os tratamentos para o N e P, já o teor de K nas folhas de feijoeiro do tratamento testemunha não foi

suficiente para suprir a necessidade da planta, mesmo tendo valores iniciais de K considerados médios para a cultura.

Os teores de Cu ficaram abaixo dos considerados adequados para a cultura (10-20 mg kg⁻¹), no entanto, não foram observados sintomas de deficiência nas plantas de feijão.

Tabela 3. Teores de nutrientes na folha diagnóstica de plantas de feijão submetidas a diferentes tipos de adubação e presença e ausência de Cu. Fonte: Própria

Tratamentos	N	P	K	Cu
	-----	g kg ⁻¹ -----		mg kg ⁻¹
Testemunha	38,86 b	4,32 a	18,41 b	6,14 a
Adubação Orgânica	41,82 b	4,55 a	20,25 b	6,35 a
Adubação Mineral	47,17 a	4,66 a	23,03 a	7,22 a
Adubação Orgânica + Mineral	48,05 a	5,12 a	23,19 a	7,62 a
Adubação cúprica				
Presença	42,83 b	4,52 a	20,50 b	6,82 a
Ausência	45,11 a	4,84 a	21,94a	6,85 a

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O teor de Cu nas folhas de feijoeiro foi influenciado pela interação entre tipos de adubação e presença e ausência de adubação cúprica (Tabela 4). Na presença de adubação cúprica o maior teor de Cu nas folhas foi observado no tratamento com adubação orgânica, não diferindo dos tratamentos testemunha e adubação orgânica + mineral. Esse fato indica que o Cu aplicado na forma mineral ficou ligado à matéria orgânica evitando que fosse perdido por processos de lixiviação e sendo liberado para a cultura lentamente, explicando o maior teor de Cu na folha de feijão no tratamento com adubação orgânica (Tabela 4), que já é uma fonte do elemento. Ferreira et al. (2009) também observaram aumentos nos teores de Cu na matéria seca de plantas de feijão 17,3 mg dm⁻³, diferindo estatisticamente dos outros tratamentos testados, que variaram na faixa de 10,2 a 13,0 mg dm⁻³, com a aplicação de esterco bovino, indicando que a matéria orgânica é uma boa fonte de Cu.

Tabela 4. Interação entre adubação cúprica e tipos de adubação no teor de Cu na folha diagnóstica de plantas de feijão. Fonte: Própria

Tratamentos	Ausência Cu	Presença Cu
	Teor de Cu (mg kg ⁻¹)	
Testemunha	7,96 a A	6,48 ab A
Adubação Orgânica	6,84 a A	8,40 a A
Adubação Mineral	6,78 a A	5,50 b A
Adubação Orgânica + Mineral	5,81 a A	6,40 ab A

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O número de vagens, o peso de grãos por plantas e a produtividade de grãos de feijão foi maior com a aplicação de adubação, seja orgânica, mineral ou orgânica + mineral, diferindo da testemunha; no entanto, o peso de cem grãos e o comprimento das vagens foi estatisticamente igual em todos os tratamentos (Tabela 5). Esses resultados mostram que, apesar dos solos apresentarem bons teores de macro e micronutrientes e não precisar de calagem, a adubação frequente, independentemente do tipo, proporcionou melhores produção além de garantir a manutenção da fertilidade do solo a longo prazo.

Tabela 5. Número de vagens (NVAG), comprimento de vagens (CVAG), peso de grãos por planta (PGP), peso de cem grãos (PCG) e produtividade (PROD) de feijão em função de adubação orgânica e mineral. Fonte: Própria

Tratamentos	NVAG	CVAG cm	PGP ----- g -----	PCG	PROD Kg ha ⁻¹
Testemunha	9,7 b	10,87 a	13,57 b	28,45 a	1582 b
Adubação Orgânica	14,2 a	11,31 a	19,49 a	27,52 a	2064 a
Adubação Mineral	15,18 a	11,47 a	18,97 a	26,67 a	2101 a
Adubação Orgânica + Mineral	16,45 a	11,63 a	21,33 a	27 12 a	2481 a

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

A produtividade da cultura nos tratamentos com adubação foi em média de 2215 kg ha⁻¹, e 1583 kg ha⁻¹ no tratamento testemunha. Esses resultados são considerados excelentes tendo em vista que, segundo dados da CONAB (2017b), a produtividade média nacional, do Nordeste e da Paraíba foram, 1064, 438 e 316 kg ha⁻¹. Esses bons resultados devem-se aos tratos culturais e fitossanitários dispensados à cultura durante seu ciclo de cultivo, o que não acontece com a maioria dos cultivos de pequenos agricultores, seja por desconhecimento das técnicas ou por falta de condições financeiras para implementá-las.

Os componentes da produção, os teores foliares de macronutrientes e a produtividade das cultivares de feijão foram sempre maiores com adubação organomineral (Melem Júnior et al., 2011). Já Gerlach et al. (2013) estudando diferentes associações da adubação mineral e orgânica na cultura do feijão não observaram diferenças que interferissem nos componentes de produção e produtividade dos cultivares estudados.

A fertilização orgânica (biofertilizante) incrementa a produtividade final da cultura do feijão, seja isolada ou combinada com fertilizante mineral. Combinando 50% de fertilizante mineral com 50% de fertilizante orgânico houveram incrementos de número de vagens e produtividade (Ferreira et al., 2010).

A adubação orgânica (biofertilizante, esterco bovino e cama de frango) por vezes são alternativas viáveis ao adubo mineral por serem mais baratas, se encontradas na propriedade, e não mostrarem diferenças em relação à produtividade do feijão cultivado com adubos minerais, demonstrando eficiência do uso desse insumo na nutrição da cultura (Ferreira et al., 2010; Guareschi et al., 2013). A aplicação de lodo de esgoto como fonte de matéria orgânica também mostrou-se eficiente por promover o incremento no número de vagens, rendimento de matéria seca, rendimento de grãos e massa de 1000 grãos (Lobo et al., 2012). Já o trabalho de Beltrão Júnior et al. (2012) mostra que o efeito da adubação mineral foi melhor que o do biofertilizante na cultura do feijão.

Esses dados, presente trabalho e literatura, confirmam que a utilização de adubação orgânica é necessária para a cultura do feijão mesmo que em algumas situações deva ser complementada com a adubação mineral.

Conclusões

A adubação, independentemente de ser mineral ou orgânica, proporcionou maior produção de grãos de feijão, no entanto, não houve influência da adubação cúprica;

O uso de adubos, seja mineral ou orgânico, é importante para garantir a manutenção da fertilidade do solo.

Nas condições em que o estudo foi realizado, a adubação orgânica poderia ser usada como substituta da adubação mineral.

Referências

BELTRÃO JÚNIOR, J. A.; CRUZ, J. S.; SOUSA, E. C.; SILVA, L. A. Rendimento do feijão-caupi adubado com diferentes doses de biofertilizante orgânico produzido através da biodegradação acelerada de resíduos do coqueiro no município de Trairí – CE. **Irriga**, Edição Especial, p. 423 - 437, 2012.

COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação**. Viçosa: CFSMG, 1999. 359p.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**. v. 4 – Safra 2016/17, n. 11 – Décimo Primeiro Levantamento, ago 2017a.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**. v. 4 – Safra 2016/17, n. 12 – Décimo Primeiro Levantamento, set 2017b.

DECHEN, A. R.; NACHIGALL, G. R.; Micronutrientes. In: Fernandes, M. S. (ed.). **Nutrição mineral de plantas**. Viçosa, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2006. p.327-354.

EMBRAPA. **Manual de métodos de análise de solo**. Rio de Janeiro, EMBRAPA/CNPQ, 1997. 212p.

FERREIRA, E. R. N. C.; ALMEIDA, J. A.; MAFRA, A. L. Pó de basalto, desenvolvimento e nutrição do feijão comum (*Phaseolus vulgaris*) e propriedades químicas de um Cambissolo Húmico. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v.8, n.2, p.111-121, 2009.

FERREIRA, A. O.; SÁ, J. C. M.; NASCIMENTO, C. G.; BRIEDIS, C.; RAMOS, S. Impacto de resíduos orgânicos de abatedouro de aves e suínos na produtividade do feijão na região dos Campos Gerais – PR – Brasil. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v.5, n.4, p. 15 – 21, 2010.

FERNANDES, R. C.; GUERRA, J. G. M.; ARAÚJO, A. P. Desempenho de cultivares de feijoeiro- comum em sistema orgânico de produção. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.50, n.9, p.797-806, 2015.

GERLACH, G. A. X.; ARF, O.; SILVA, J. C.; YANO, E. H. Aplicação de fertilizante orgânico e mineral em feijoeiro irrigado no período “de inverno”. **Enciclopédia Biosfera**, v.9, n.16, 2013.

GROHSKOPF, M. A.; CORREA, J. C.; CASSOL, P. C.; NICOLOSO, R. S.; FERNANDES, D. M. Copper and zinc forms in soil fertilized with pig slurry in the bean crop. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.20, n.9, p.823-829, 2016.

GUARESCHI, R. F.; PERIN, A.; ROCHA, A. C.; ANDRADE, D. N. Adubação com cama de frango e esterco bovino na produtividade de feijão azuki (*Vigna angularis*). **Revista Agrarian**, v.6, n.19, p.29-35, 2013.

LOBO, T. F.; GRASSI FILHO, H.; BULL, L. T. Efeito do nitrogênio e do lodo de esgoto nos fatores produtivos do feijoeiro. **Revista Ceres**, v. 59, n.1, p. 118-124, 2012.

LOURENÇO, K. S.; CORREA, J. C.; ERNANI, P. R.; LOPES, L. S.; NICOLOSO, R. S. Crescimento e absorção de nutrientes pelo feijoeiro adubado com cama de aves e fertilizantes minerais. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 37, n. 2, p. 462-471, 2013.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípio e aplicações**. Piracicaba, Potafos, 1997. 321p.

MELÉM JÚNIOR, N. J.; BRITO, O. R.; FONSECA JÚNIOR, N. 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**, Londrina, v. 32, n. 1, p. 7-18, 2011.

MENEZES, R. S. C.; GARRIDO, M. S.; PEREZ, A. M. Fertilidade dos solos no semi-árido. In: Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, 30, 2005, Recife. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2005. CD- Rom.

NASCENTE, A. S.; CARVALHO, M. C. S.; MELO, L. C.; ROSA, P. H. Nitrogen management effects on soil mineral nitrogen, plant nutrition and yield of super early cycle common bean genotypes. **Acta Scientiarum**. Agronomy Maringá, v. 39, n. 3, p. 369-378, 2017.

OLIVEIRA, I. P.; FAGEIRA, N. K. Calagem e adubação. In: MOREIRA, J. A. A.; STONE, L. F.; BIAVA, M. Feijão: O produtor pergunta e a Embrapa responde. Brasília, DF: Embrapa informação tecnológica, 2003. p. 39-53.

PEREIRA, R. F.; CAVALCANTE, S. N.; LIMA, A. S.; MAIA FILHO, F. C. F.; SANTOS, J. G. R. Crescimento e rendimento de feijão vigna submetido à adubação orgânica. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 8, n. 3, p. 91 - 96, 2013.

SANTOS, J. L.; ZILTON; FURTINI NETO, A. E.; RESENDE, A. V.; CARNEIRO, L. F.; CURI, N.; MORETTI, B. S. Resposta do feijoeiro à adubação fosfatada em solos de cerrado com diferentes históricos de uso. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, vol. 35, n. 1, p. 193-202, 2011.