

DESEMPENHO DAS CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS DO FEIJOEIRO SUBMETIDO A DIFERENTES COMBINAÇÕES DE INSUMOS PARA FORMULAÇÃO DE UM CONDICIONANTE DE SOLO ALTERNATIVO

Flávia Meinicke Nascimento^{1*}
Ramon Correia de Vasconcelos¹
Lucas Costa Souza¹
Maurício Roberio Silva Soares¹
Tiago Ramos do Nascimento¹
Kaio Vinicius Rocha Brito¹
Laércio Novato Ribeiro Filho¹

RESUMO: Condicionantes de solo são insumos utilizados na agricultura com propósito de melhorar as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo e aumentar a produtividade agrícola. Objetivou-se com este trabalho verificar o efeito de diferentes combinações de insumos para formulação de um condicionante de solo alternativo para produção do feijoeiro. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com seis tratamentos e quatro repetições, a saber: T1: 40% Calcário, 30% Esterco curtido, 20% Carvão e 10% FTE + NPK; T2: 20% Calcário, 40% Esterco curtido, 30% Carvão e 10% FTE + NPK; T3: 30% Calcário, 20% Esterco curtido, 40% Carvão e 10% FTE + NPK; T4: 30% Calcário, 30% Esterco curtido, 30% Carvão e 10% FTE + NPK; T5: NPK e T6: Testemunha. Foram analisadas as seguintes variáveis: altura de plantas, diâmetro do caule, largura de folíolo, comprimento de folíolo, número de vagens/planta, comprimento de vagens, número de sementes/vagem, massa de 100 sementes e produtividade. Pode-se concluir que a cultivar de feijão BRS estilo, não respondeu às diferentes combinações do condicionante utilizado.

Palavras-chave: *Phaseolus vulgaris*, componentes de produção, fertilidade do solo

PERFORMANCE OF THE COMMON BEANS' AGRONOMIC CHARACTERISTICS SUBJECTED TO DIFFERENT COMBINATIONS OF INPUTS FOR THE FORMULATION OF AN ALTERNATIVE SOIL CONDITIONER

ABSTRACT: Soil conditioners are inputs used in agriculture with the purpose of improving the physical, chemical and biological properties of the soil and increasing agricultural productivity. This work's objective was to verify the effect of different combinations of inputs to formulate an alternative soil conditioner for bean production. The experimental design was of randomized blocks, with six treatments and four replications, namely: T1: 40% Limestone, 30% Tanned Manure, 20% Coal and 10% FTE + NPK; T2: 20% Limestone, 40% Tanned Manure, 30% Coal and 10% FTE + NPK; T3: 30% Limestone, 20% Tanned Manure, 40% Coal and 10% FTE + NPK; T4: 30% Limestone, 30% Cut Manure, 30% Coal and 10% FTE + NPK; T5: NPK and T6: Witness. The following variables were analyzed: plant height, stem diameter, leaflet width, leaflet length, number of pods/plant, pod length, number of seeds/pod, mass of 100 seeds and productivity. It can be concluded that BRS style common beans cultivar did not respond to the different combinations of conditioning used.

Keywords: *Phaseolus vulgaris*, production components, soil fertility

¹ Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, Estrada do Bem-Querido, km 04, s/n, Caixa Postal 95, CEP:45083-900, Bairro Universitários, Vitória da Conquista – BA. flavia10meinicke@gmail.com (*Autora para correspondência); ramonagm@uesb.edu.br; lucascostasouza175@gmail.com; mauriciouesb@gmail.com; tiagoramosnascimento@gmail.com; kaiovinicius121@hotmail.com; laelcionovato@gmail.com.

INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior produtor e consumidor mundial de carvão vegetal sendo esta fonte energética de grande importância pelo seu caráter renovável e utilização pelo setor industrial brasileiro, principalmente nos segmentos siderúrgicos e metalúrgicos (MANZONI & BARROS, 2024).

O carvão é um subproduto da indústria carvoeira que, na agricultura, pode atuar como um ótimo condicionador do solo, melhorando suas propriedades físicas, químicas e biológicas. O carvão vegetal tem uma estrutura altamente porosa e isto lhe dá condições de aumentar a porosidade e a capacidade de retenção de água do solo e facilitar a proliferação de microrganismos benéficos. Tem sido utilizado para aumentar a fertilidade e melhorar a retenção de água no solo, inativar moléculas de pesticidas (biorremediação) e diminuir a emissão de gases do efeito estufa (REN et al., 2016).

Quando aplicado ao solo, o biocarvão pode proporcionar aumento do pH, CTC e carbono orgânico (CHAN et al., 2007; RONDON et al., 2007); aumento na fixação biológica de nitrogênio e na disponibilidade de boro, molibdênio, cálcio, potássio e fósforo (RONDON et al., 2007; KOOKANA et al., 2011); aumento na adsorção de herbicidas na superfície do biocarvão, diminuindo as perdas por lixiviação (SPOKAS et al., 2009); alteração na abundância e funcionamento de fungos micorrízicos, principalmente pela alteração das propriedades físicas e químicas (WARNOCK ET al., 2007); provimento de refúgio para a microbiota nos microporos do biocarvão (WARNOCK et al., 2007; THIES & RILLIG, 2009); aumento na disponibilidade de nutrientes pela alteração da biota do solo (LEHMANN et al., 2011); e melhoria na estrutura do solo e disponibilidade de água (DOWNIE et al., 2009).

A adubação com esterco bovino é uma prática milenar que perdeu importância com o incremento da adubação mineral. Recentemente sua aplicação volta a entrar em evidência uma vez que os produtores têm valorizado uma alimentação mais natural e a se preocupar com a conservação do meio ambiente. É fonte de matéria orgânica, e geralmente está disponível nas pequenas propriedades onde a criação de animais complementa a renda familiar. Segundo Fonseca et al. (2016), a adubação orgânica pode ser um excelente condicionador de solo, e pode promover melhores condições ao desenvolvimento das culturas, por influenciar as características químicas, físicas e biológicas do solo.

Segundo Machado (2024), o esterco bovino apresenta uma concentração média de 30% de carbono orgânico; 1,5% de N; 1,4% de P₂O₅; 1,5% de K₂O; 0,8% de Ca; 0,5% de Mg; 2 mg/kg de Cu e 4 mg/kg de Zn e 20 % de matéria seca, sendo estas concentrações calculadas com base na matéria seca em estufa à 65°C.

Silva et al. (2004), avaliando o uso do esterco bovino pode verificar o aumento da retenção e disponibilidade de água e os teores de fósforo e potássio, na camada 20 a 40 cm, mas não influenciou o pH e os teores de cálcio, soma de bases e matéria orgânica, verificou ainda o aumento no rendimento de espigas verdes e o rendimento de grãos.

A acidez do solo é um fator limitante à produtividade agrícola em várias partes do mundo, inclusive no Brasil. A calagem é uma prática pouco dispendiosa e efetiva para correção da acidez do solo. Segundo Fageria (2001), o calcário aumentou os valores de pH em água, Ca, Mg, saturação por bases até a profundidade de 40cm.

Amaral et al. (2013), ao estudar o desempenho agrônomico de cultivares de feijão-caupi, em função da saturação por base, verificaram que a calagem proporcionou aumento da produtividade de grãos das cultivares estudadas.

Silva et al. (2012), estudando a resposta do feijoeiro comum à calagem superficial em semeadura direta, verificou que houve incremento na produtividade da cultivar estudada (IAPAR 81), na medida em que se aumentaram as doses de calcário.

As FRITAS ou “FTR” são uma fonte de micronutrientes de baixo custo que foram bastante utilizadas nas décadas de 70 e 80 que apresentavam em média 5% de micronutrientes. A utilização de micronutrientes na cultura do feijoeiro é recomendada em áreas de baixa fertilidade ou em locais onde utiliza-se cultivos sucessivos com somente a aplicação de N, P, K.

Objetivou-se com este trabalho verificar o efeito de diferentes combinações de insumos para formulação de um condicionante de solo alternativo para produção do feijoeiro.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na safra agrícola 2022/23 (semeadura em 01 de novembro de 2022 e colheita em 05 de fevereiro de 2023) na área experimental do campus da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), localizado no município de Vitória da Conquista - BA, região Sudoeste do estado, nas coordenadas -14°51'58" de latitude Sul e 40°50'22" de longitude Oeste, com altitude de 941 m. O município apresenta temperatura média anual de 20,2°C. A precipitação média anual é de 733,9 mm, concentrada nos meses de novembro a março. O clima da região é do tipo subúmido a seco (SEI, 2013). O solo da área experimental foi classificado como Cambissolo háplico Tb Distrófico (Vieira et al., 1998), textura média, relevo plano.

Foi realizada a análise química do solo, para conhecimento da sua fertilidade, na profundidade de 0-20 cm e não houve necessidade de correções na área. O resultado da análise química do solo da área experimental está apresentado na Tabela 1.

TABELA 1 - Análise química do solo (0-20cm) de profundidade da área experimental. UESB, Vitória da Conquista – BA, 2023

Identificação	pH (H ₂ O)	mg/dm ³ P	*cmol _c /dm ³ de solo								V	
			K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	H ⁺	Na ⁺	S.B.	t		T
0-20cm	5,8	55	0,51	4,1	1,5	0,0	2,8	0,05	6,2	6,2	9,0	69
20-40cm	5,9	19	0,27	3,8	1,1	0,0	2,5	0,07	5,2	5,2	7,7	68
40-60cm	5,7	10	0,20	3,0	1,0	0,0	3,1	0,05	4,2	4,2	7,3	58

A cultivar utilizada foi a BRS Estilo, pertencente ao grupo carioca originária da Embrapa Arroz e Feijão.

Foi utilizada 700 kg ha⁻¹ de uma mistura de insumos (calcáreo, esterco curtido, carvão moído e FTE), além de 200 kg ha⁻¹ do formulado 08-28-16 de NPK, com diferentes combinações que constituíram os seguintes tratamentos: T1: 40% Calcário, 30% Esterco curtido, 20% Carvão e 10% FTE + NPK; T2: 20% Calcário, 40% Esterco curtido, 30% Carvão e 10% FTE + NPK; T3: 30% Calcário, 20% Esterco curtido, 40% Carvão e 10% FTE + NPK; T4: 30% Calcário, 30% Esterco curtido, 30% Carvão e 10% FTE + NPK; T5: NPK e T6: Testemunha. A adubação em cobertura foi realizada 24 dias após a emergência, utilizando 40kg ha⁻¹ de N. A fonte utilizada foi ureia.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com seis tratamentos e quatro repetições. Cada parcela experimental foi constituída de 4 fileiras de 5m de comprimento, com espaçamento entre as fileiras de 0,5m, totalizando 10m² cada. Os dados foram submetidos à análise de variância para detecção do efeito de tratamentos, utilizando-se o programa estatístico

SISVAR, após teste de homogeneidade e normalidade das variâncias. O efeito dos tratamentos foi verificado pelo “teste F” (FERREIRA, 2010).

A área foi preparada sob o sistema de cultivo convencional e posterior sulcamento. Foi utilizada uma população de 200.000 plantas ha⁻¹. Os tratos culturais e o controle fitossanitário foram realizados de acordo com a necessidade da cultura e seguiram as recomendações técnicas para o cultivo do feijoeiro empregadas na região.

As plantas foram colhidas 92 dias após a semeadura, colocadas para secar em área protegida e, posteriormente realizada a debulha das vagens.

Foram avaliadas as seguintes características agrônômicas: Altura de plantas (cm), diâmetro de caule (cm), largura de folíolo (cm), comprimento de folíolo (cm), número de vagens/planta, comprimento de vagem (cm), número de semetes/vagem, massa de 100 sementes (g) e produtividade (kg ha⁻¹), corrigidas para 12% de umidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a análise de variância das características avaliadas, não foi observado efeito significativo dos tratamentos para todos os parâmetros avaliados. Na Tabela 2 estão apresentados os coeficientes de variação, as médias gerais, as diferenças mínimas significativas e o erro padrão da média de todas as variáveis.

TABELA 2 - Coeficientes de variação (C.V), médias gerais (M. Geral), diferenças mínimas significativas (D.M.S.) e erro padrão da médias (E. Padrão) das variáveis altura de plantas (ALT) em cm, diâmetro do caule (DIAM) em cm, largura de folíolo (LFOL) em cm, comprimento de folíolo (CFOL) em cm, número de vagens/planta (NVAGPL), comprimento de vagens (COMVAG) em cm, número de sementes/vagem (NSVAG), massa de 100 sementes (MCSEM) em g e produtividade (PROD) em kg ha⁻¹. UESB, Vitória da Conquista – BA, 2023.

	ALT	DIAM	LFOL	CFOL	NVAGPL	COMVAG	NSVAG	MCSEM	PROD
C.V.	11,86	10,23	16,49	4,41	15,92	52,07	5,74	3,89	18,31
M. Geral	46,72	0,88	8,23	10,36	15,51	11,22	5,60	24,60	3516,49
D.M.S.	12,73	0,20	3,12	1,05	5,68	13,42	0,74	2,20	1479,71
E.Padrão	2,77	0,05	0,68	0,23	1,23	2,92	0,16	0,48	321,19

A precisão experimental estimada pelos coeficientes de variação para as características foi considerada de baixas as médias, com exceção da variável comprimento de vagem, que apresentou C.V muito alto segundo Pimentel-Gomes (1991). Este autor, após analisar experimentos agrícolas classificou os C.Vs como baixos quando inferiores a 10%; médios de 10 a 20%; altos, quando de 20 a 30%; e muito altos quando superiores a 30%. Para a cultura do feijão esta classificação é utilizada de um modo geral para diferentes variáveis, visto que é escasso o uso de C.Vs individuais para cada característica analisada.

A produtividade média do experimento foi de 3516,49 kg ha⁻¹, considerada alta, quando comparada com a produtividade média brasileira de 1112 kg ha⁻¹, obtida na safra 2022/2023, semeadura primavera/verão (CONAB, 2024). O fato da não obtenção de resultado significativo para esta variável, pode ser explicado pela diferença mínima significativa de 1479,7 kg ha⁻¹, enquanto a diferença máxima entre tratamentos foi de 653,67 kg ha⁻¹. Ao verificar o valor da saturação por base do solo da área experimental (69%), constata-se a alta reatividade deste solo, apontando a baixa responsividade do mesmo para quaisquer combinações do condicionante proposto (EMBRAPA, 2006).

O erro padrão da média mostrou-se baixo para quase todas os parâmetros, variando de 0,05 cm para o diâmetro do caule e de 2,92 cm para comprimento de vagem, excetuando-se a característica produtividade, em que foi observado um erro padrão da média de 321,19 kg ha⁻¹.

CONCLUSÃO

Para as condições em que foi realizada esta pesquisa, pode-se concluir que a cultivar de feijão BRS Estilo, apesar de ter apresentado alta produtividade, não respondeu de forma significativa às diferentes combinações do condicionante utilizado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMARAL, C.B.; ALMEIDA, A.L.G.; MINGOTTE, F.L.C.; LEMOS, L.B.; MELO, F.B.; FORNASIERI FILHO, D. Desempenho agrônomo de cultivares de feijão-caupi em função da saturação por bases. In: Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, 34., 2013. Florianópolis. **Anais [...]**. Brasília: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2013. 1 CD-ROM.
- CHAN, K. Y. *et al.* Agronomic values of greenwaste biochar as a soil amendment. **Australian Journal of Soil Research**, Canberra, v. 45, p. 629-634, 2007.
- CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira: grãos - 2022/2023**. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safra/gaos/boletim-da-safra-de-gaos>. Acesso em: 11 mar. 2024.
- DOWNIE, A. *et al.* Physical Properties of Biochar. In: LEHMANN, J.; JOSEPH, S. **Biochar for environmental management: science and technology**. London: Earthscan, 2009. p. 13-32.
- EMBRAPA, Gênese, Morfologia e Classificação de solos. In : EMBRAPA (Org.). **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Rio de Janeiro: EMBRAPA, 2006. 306 p.
- FAGERIA, N. K. Efeito da calagem na produção de arroz, feijão, milho e soja em solo de cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 36, n. 11, p. 1419-1424, 2001.
- FERREIRA, D. F. **Sistema de análise de variância - SISVAR**. Versão 5.3. Lavras, MG: UFLA, 2010.
- FONSECA, V. A.; BRITO, C. F. B.; BEBÉ, F. V.; ARANTES, A. M.; SANTOS, L. G. Feijão-caupi irrigado com água salina e adubado com esterco bovino. **Engenharia na Agricultura**, v. 24, n. 5, p. 427-438, 2016.
- KOOKANA, R. S. *et al.* Biochar application to soil: agronomic and environment benefits and unintended consequences. **Advances in Agronomy**, Madison, n. 112, p. 103-143, 2011.
- LEHMANN, J. *et al.* Biochar effects on soil biota – a review. **Soil Biology & Biochemistry**, London, v. 43, p. 1812-1836, 2011.
- MACHADO, A.W. **Estercos-adubos orgânicos**. Disponível em: https://www.agrolink.com.br/fertilizantes/adubacao-organica/estercos---adubos-organicos-de-origem-animal_460064.html. Acesso em: 13 mar. 2024.
- MANZONI, L.P.; BARROS, T.D. **Carvão vegetal**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/tematicas/agroenergia/socioeconomia/florestas/carvao-vegetal>. Acesso em: 16 mar. 2024.
- PIMENTEL-GOMES, F. **O índice de variação: um substituto vantajoso do coeficiente de variação**. Piracicaba: Ipef, 1991. 4p. (Circular técnica, 178).
- REN, X.; ZHANG, P.; ZHAO, L.; SUN, H. Sorption and degradation of carbaryl in soils

amended with biochars: influence of biochar type and content. **Environmental Science and Pollution Research**, v. 23, n. 3, p. 2724–2734, 2016.

RONDON, M. A. *et al.* Biological nitrogen fixation by common beans (*Phaseolus vulgaris* L.) increases with bio-char additions. **Biology Fertility Soils**, Amsterdam, v. 43, p. 699-708, 2007.

SUPERINTENDÊNCIA DE ESTUDOS SOCIAIS E ECONÔMICOS DA BAHIA (SEI). **Estatísticas dos Municípios Baianos - EMB**, Salvador, v.4, n.1, 2013. Disponível em: http://www.sei.ba.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=76&Itemid=110. Acesso em: 12 mar. 2024.

SILVA, J.; SILVA, P.S.L.; OLIVEIRA, M.; SILVA, K.M.B. Efeito de esterco bovino sobre os rendimentos de espigas verdes e de grãos de milho. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 22, n. 2, p. 326-331, 2004.

SILVA, T. R. B.; LEMOS, L. B.; CRUSCIOL, C. A. C.; FIORENTIN, C. F. Resposta de cultivares de feijoeiro comum à calagem superficial em semeadura direta. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 33, n. 4, p. 1281-1290, 2012.

SPOKAS, K. A. *et al.* Impacts of woodchip biochar additions on greenhouse gas production and sorption/degradation of two herbicides in a Minnesota soil. **Chemosphere**, Amsterdam, v. 77, p. 574-658, 2009.

THIES, J. E.; RILLIG, M. C. Characteristics of Biochar: biological Properties. In: LEHMANN, J.; JOSEPH, S. (ed.). **Biochar for environmental management: science and Technology**. London: Earthscan, 2009.p. 85-106.

VIEIRA, E. I.; NASCIMENTO, E. J.; PAZ, J.G. Levantamento ultradetalhado de solos do campus da UESB em Vitória da Conquista – BA. **Boletim Técnico**, Departamento de Engenharia Agrícola e Solos, p. 1-37, 1998.

WARNOCK, D. D. *et al.* Mycorrhizal responses to biochar in soil – concepts and mechanisms. **Plant and Soil**, Amsterdam, v. 300, p. 9-20, 2007.