



Avaliação da cinza vegetal como fertilizante na produção do Feijão (*Phaseolus vulgaris* L.)⁽¹⁾.

Carolina Riviera Duarte Maluche Baretta⁽²⁾; André Júnior Ogliari⁽³⁾; Elston Kraft⁽³⁾; Matheus Santin Padilha⁽³⁾; Alessandro Trento⁽³⁾; José Paulo Sousa⁽⁴⁾.

⁽¹⁾Trabalho executado com recursos da Universidade Comunitária da Região de Chapecó.

⁽²⁾Professora; Universidade Comunitária da Região de Chapecó; Chapecó, Santa Catarina; carolmaluche@unochapeco.edu.br; ⁽³⁾ Estudante; Universidade Comunitária da Região de Chapecó; ⁽⁴⁾ Professor; Universidade de Coimbra – Portugal.

RESUMO: A cinza vegetal pode ser uma opção de adubação do solo, por possuir nutrientes essenciais para as plantas. Assim objetivou-se avaliar o efeito da aplicação de cinza vegetal como fonte de nutrientes para a adubação em substituição da adubação convencional química na cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). O experimento foi conduzido em estufa utilizando vasos plásticos com 2 dm³, no delineamento inteiramente casualizado em parcelas subdivididas com oito repetições, sendo as parcelas representadas pelos diferentes estádios de avaliações da cultura. O solo utilizado foi um Latossolo vermelho distrófico. Os tratamentos foram T1 (testemunha), T2 (adubação química recomendada), T3 (Meia dose - 600 kg.ha⁻¹), T4 (Dose recomendada - 1200 kg.ha⁻¹), T5 (Dobro da dose - 2400 kg.ha⁻¹). As variáveis analisadas foram o Índice de clorofila Falker (ICF), Estatura de planta (EP), Diâmetro de colmo (DC), Comprimento de raiz (CR), Massa seca de parte aérea (MSPA) e raiz (MSR), avaliadas no estágio V4. Os resultados foram analisados com emprego do Software Statística 7.0, submetidas à análise de variância e teste de regressões a 5% de probabilidade. A cinza vegetal como fertilizante tem influencia na EP, DC, MSPA e MSR. As variáveis ICF e CR não apresentaram resposta a aplicação de cinzas. A dose T4 (dose recomendada) foi a que apresentou os maiores valores para as variáveis acima estudadas. Sendo assim, quando avaliada em estágio V4 da cultura, a partir do estudo da dose, a cinza apresenta potencial de substituição à adubação convencional química.

Palavra chave: Adubação, resíduos industriais e sustentabilidade.

INTRODUÇÃO

O feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.) é uma planta utilizada como importante fonte de proteína na alimentação humana, com custo de produção menor do que a proteína animal. Fatores como época de plantio, pragas, doenças e preço pouco atrativo, afastam os grandes agricultores do seu cultivo que, ainda hoje, é de domínio dos

pequenos produtores rurais. Tais condições levam a períodos de escassez temporária do grão o que deve despertar atenção da pesquisa para o desenvolvimento de técnicas que aumentem rapidamente a sua produção de forma sustentável (Centro de Inteligência do Feijão, 2014).

O preço elevado dos fertilizantes químicos é um dos fatores que auxilia na procura de outras fontes de adubação, além é claro, dos problemas ambientais que tais adubos trazem com seu uso regular de maneira inadequada. Uma alternativa ao uso dos mesmos refere-se à utilização de cinza de caldeira ou cinza de biomassa florestal, um importante resíduo gerado pelas indústrias produzidas a partir da combustão de biomassa vegetal para a produção de calor e energia, contendo uma ampla quantidade de macro e micronutrientes (Maeda et al., 2007).

A utilização de cinzas como fonte de nutrientes está sendo cada vez mais utilizada, por ser um ótimo corretivo de solo, contribuindo com a elevação do pH e liberação de nutrientes essenciais para as plantas. No entanto, o seu uso em excesso pode causar danos ao solo por possuir metais pesados, podendo ocorrer contaminação do solo por resíduos tóxicos e o desequilíbrio entre os nutrientes (Oliveira et al., 2006). O objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito da aplicação de cinza vegetal como fonte de nutrientes para a adubação em substituição da adubação convencional química na cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em estufa localizada na área experimental da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (EPAGRI/CEPAF/CHAPECÓ), no Município de Chapecó - SC, no período de janeiro a maio de 2015, com uma altitude em torno de 670 m, latitude 27°05'04" S e longitude 52°37'06" O. O clima da região é o mesotérmico úmido com verão quente (*Cfa*) conforme a classificação de Köppen (Chapecó, 2003).

O mesmo foi instalado em vasos plásticos com 2 dm³ de solo no delineamento inteiramente



casualizado com parcelas subdivididas com 8 repetições, sendo as parcelas representadas pelas diferentes épocas de avaliações (estádios fenológicos da cultura), totalizando ao final 40 unidades experimentais. O solo utilizado para o experimento foi um Latossolo Vermelho Distrófico (Embrapa, 2013), com umidade corrigida e mantida em torno de 60% da capacidade de campo.

Tratamentos e amostragens

O cultivar utilizado foi o feijão preto (*Phaseolus vulgaris* L.) IPR-Uirapuru, ao qual foi submetido a diferentes níveis de adubação com cinzas (T1 = sem adubo e sem cinza; T2 = apenas adubação química recomendada; T3 = meia dose de cinzas; T4 = dose inteira de cinzas; T5 = dobro da dose de cinzas), tomando como base a necessidade da cultura através de recomendação da Comissão de Química e Fertilidade do Solo RS/SC (CQFS – RS/SC, 2004). Os valores de ½ dose corresponderam a uma dose aplicada a campo de 600 kg.ha⁻¹ (T3), dose inteira a 1200 kg.ha⁻¹ (T4) e o dobro da dose a 2400 kg.ha⁻¹ (T5). O tratamento T2 foi utilizado com o objetivo de validação do experimento.

A cinza utilizada é proveniente da queima de eucalipto nas caldeiras da indústria de produção de ingredientes para alimentação animal, localizada na região de Nova Itaberaba – SC. Tanto o solo quanto as cinzas foram analisados quanto aos teores de nutrientes para determinação das doses utilizadas.

Foram realizadas avaliações ao longo do tempo nos períodos que corresponderam aos estádios vegetativo (V4) e reprodutivo (R9) do feijão. Para o presente trabalho são apresentadas as avaliações correspondentes ao estágio V4 do experimento.

A cinza foi incorporada e incubada 24 dias antes da semeadura nos tratamentos T3, T4 e T5, e no tratamento T2 foi efetuado a adubação química de acordo com a interpretação da análise. Foi realizado a semeadura com cinco sementes por vaso com profundidade de 3 cm, sendo que 11 dias após a emergência (DAE) das plântulas foi realizado o desbaste preservando duas plantas por vaso.

Foi determinado o **Índice de Clorofila Falker** (ICF) com o auxílio de um clorofilômetro ClorofilLOG® modelo CFL 1030 (Falker) medido com leituras realizadas na parte central do limbo foliar, nas partes inferior, médio e superior da última folha aberta. Foram ainda determinados: a **Estatura de planta** (EP) medindo-se a distância vertical entre a superfície do solo e o ponto de inserção da última folha utilizando-se de régua graduada em cm; **Diâmetro de colmo** (DC) medido com a utilização de um paquímetro digital. Durante esta avaliação foram sorteados e retirados 4 repetições por tratamento onde foram avaliados: **Massa seca da**

parte aérea (MSPA) com as plantas cortadas rente ao solo colocadas em sacos de papel, identificados e transferidos para estufa a 65 °C até obtenção de massa constante e; a **Massa seca de raiz** (MSR) com as raízes lavadas, secas a sombra por 24 horas e posteriormente colocadas em sacos de papel, identificadas e transferidas para estufa a 65°C até obtenção de massa constante.

Análise Estatística

Os resultados foram submetidos à análise de variância, através do programa Software Statistica 7.0 (StatSoft, 2004). O fator quantitativo (dose) foi analisado através da equação de regressão, contrastando-as e usando-se o polinômio significativo de maior grau.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância demonstrou significância entre as variáveis testadas Estatura de Planta (EP), Diâmetro de Colmo (DC), Massa Seca de Parte Aérea (MSPA) e Massa Seca de Raiz (MSR) em relação às doses de cinza vegetal no estágio V4 da cultura do feijão. Para essas variáveis a dose inteira foi significativamente superior a testemunha ($p \leq 0,05$). Para o Índice de Clorofila Falker (ICF) e Comprimento de Raiz (CR) a adição de doses crescentes de cinza vegetal não alterou significativamente os mesmos.

O estudo da relação entre diferentes doses de cinza vegetal aplicadas ao feijoeiro foi ajustado aos modelos de regressão polinomial do 2º Grau para os parâmetros EP e DC, e ao modelo de regressão polinomial do 3º Grau para os parâmetros MSPA e MSR; e demonstrou que a adição da dose inteira de cinza vegetal promoveu os maiores valores de EP, DC, MSPA e MSR (Figuras 1). Para as variáveis MSPA e MSR o modelo demonstrou que o tratamento de ½ dose de cinzas apresentou valores inferiores aos encontrados para estas variáveis em relação à testemunha (Figuras 1C e D).

Para as variáveis EP e DC, embora o modelo seja significativo, o mesmo explica apenas 20 e 19%, respectivamente, dos valores encontrados pela aplicação das cinzas (Figuras 1A e B). Para a MSPA e MSR o modelo explica 65 e 41%, respectivamente. Desta maneira, o coeficiente R² indica uma provável interferência de outros fatores que não sejam a cinza vegetal à resposta obtida através dessas variáveis.

Lopes et al. (2005) ao avaliarem a utilização de cinza vegetal e lodo de esgoto como fertilizante para a produção do algodoeiro, observaram que a utilização de cinza vegetal promoveu resposta significativa para o crescimento da planta em altura,



número de folhas, diâmetro de colmo e área foliar. Neste estudo as doses que corresponderam a valores de 0 a 6 ton.ha⁻¹ promoveram aumentos lineares na resposta das variáveis acima mencionadas.

Da mesma maneira, Bonfim-Silva et al. (2013) ao estudar a utilização de adubação de cinza vegetal no feijoeiro Guandu em latossolo vermelho do cerrado, obteve resultados significativos na utilização de cinza nas variáveis altura de plantas, diâmetro de caule e número de folhas.

Bonfim-Silva et al. (2013) ao utilizarem a cinza vegetal na mucuna preta em latossolo do cerrado observaram não haver diferença significativa nas doses de cinza vegetal na produção de massa seca da parte aérea da espécie estudada.

Contrariamente aos estudos acima mencionados, a partir da dose T2 (dobro da dose) os parâmetros que mostraram significativos tiveram diminuição da resposta à aplicação da cinza.

A recomendação de adubação com esta fonte deve ser melhor estudada para que quantidades excessivas deste resíduo não provoquem desbalanços nutricionais na fertilidade do solo, bem como toxidez ou carência nutricional.

Sugere-se novas avaliações destes parâmetros em outros estádios de desenvolvimento da cultura e avaliação de alguns destes parâmetros em experimentos a campo para validação dos resultados.

CONCLUSÕES

A utilização de cinza vegetal tem potencial de substituição à adubação convencional química para a cultura do feijão.

A aplicação da doses em vaso equivalente a 1,2 ton.ha⁻¹ (dose inteira recomendada a partir da análise de solo e da cinza) promoveu aumentos na EP, DC, MSPA e MSR no estádio V4 da cultura.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Universidade Comunitária da Região de Chapecó – UNOCHAPECO pela concessão da bolsa. A Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (EPAGRI/CEPAF/CHAPECÓ), por ceder o espaço físico para realização do mesmo.

REFERÊNCIAS

BONFIM-SILVA, E. M.; SANTOS, C. C.; VILELA, M. O. Adubação com cinza vegetal no cultivo de mucuna preta em latossolo do cerrado. *Enciclopédia Biosfera*, 17: 34-40, 2013.

BONFIM-SILVA, E. M.; SANTOS, C. C.; MENESES, N. S. et al. Características estruturais do feijão guandu adubado com cinza vegetal em latossolo vermelho de cerrado. *Enciclopédia Biosfera*, 17: 543-550, 2013.

CENTRO DE INTELIGÊNCIA DO FEIJÃO. Histórico do Feijão. Minas Gerais, 2014. Disponível em: <www.cifeijao.com.br/index.php?p=historico>. Acesso em: 31 dez. 2014.

CHAPECÓ. Secretaria de Estado de Desenvolvimento Regional – SDR. Caracterização Regional. Chapecó, maio de 2003. Disponível em: <http://www.docweb.epagri.sc.gov.br/website_cepa/publicacoes/diagnostico/CHAPECO.pdf>. Acesso em 04 abr. 2015.

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO - RS/SC. Manual de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. 10.ed. Porto Alegre, SBCS - Núcleo Regional Sul/UFRGS, 2004. 394p.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema Brasileiro de Classificação de solos. 3 ed. Brasília: Embrapa produção de informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2013. 353p.

LOPES, F. F. M.; LIMA, R., L. S.; ALBUQUERQUE, R. C. et al. Uso fertilizante de cinza vegetal e lodo de esgoto para a produção do algodoeiro 'cv. Rubi'. Parte 1. Variáveis de crescimento. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 5., Salvador – BA, 2005. Anais. Salvador – BA: Associação Brasileira de Produtores de Algodão - ABRAPA, 2005. p.1-6.

MAEDA, S.; SILVA, D.H.; MAGALHÃES, E.L.W. Aplicação de Cinza de Biomassa Florestal para Plantio de *Pinus taeda* em Latossolo e Cambissolo de Piraí do Sul, PR. *Comunicado Técnico, Embrapa Florestas*, n. 198, 2007, 6p.

OLIVEIRA R. F. de; FURLAN JÚNIOR, J.; TEIXEIRA, L.B. Composição química de cinzas de caldeira da agroindústria do dendê. *Comunicado Técnico, Embrapa Amazônia Oriental*, n. 155, 2006, 4p.

STATSOFT, INC. STATISTICA (Data analysis software system). Version 7, 2004.

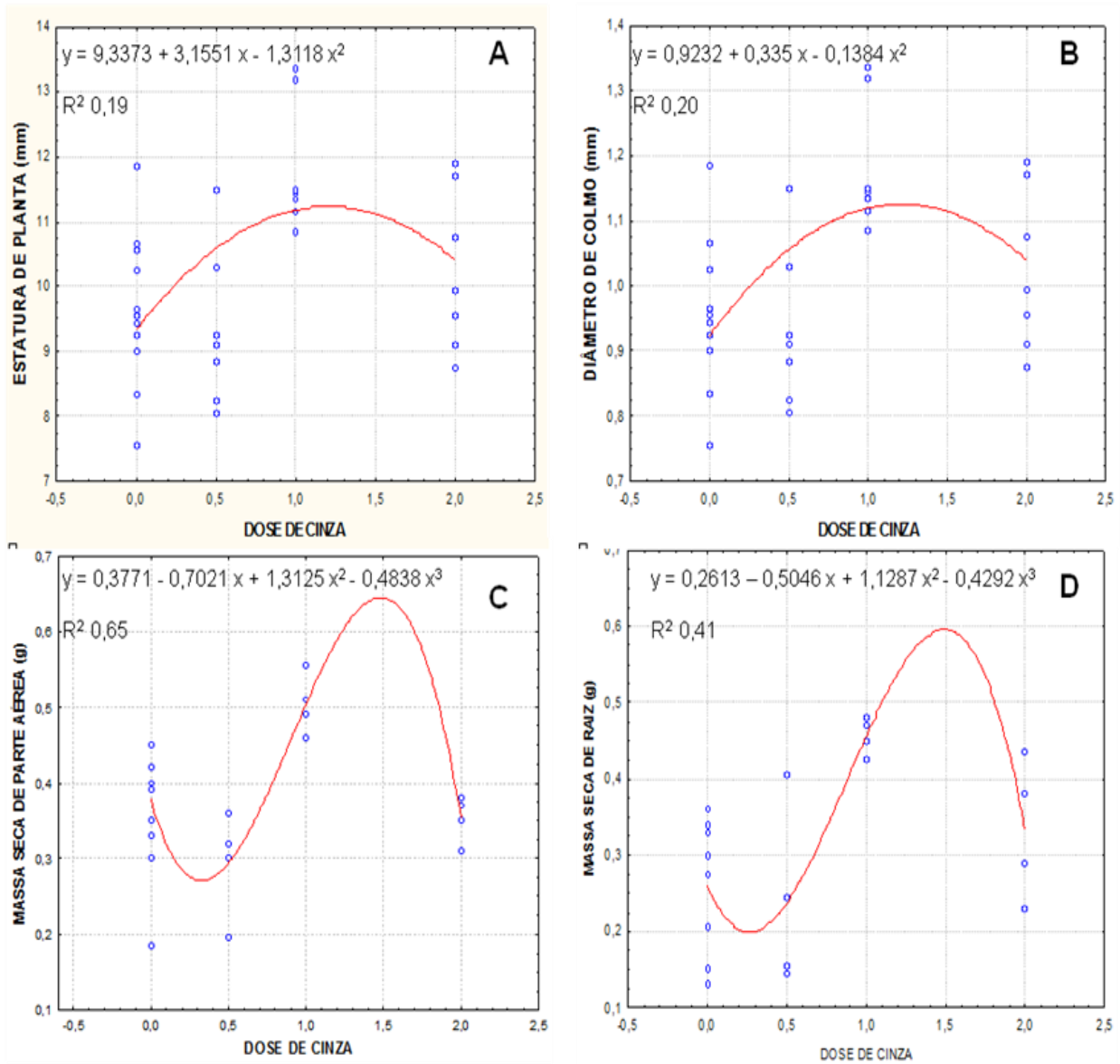


Figura 1 – Estatura de planta (A), Diâmetro de caule (B), Massa Seca de Parte Aérea (C) e Massa Seca de Raiz (D) em função de doses de cinza vegetal utilizada como fertilizante na cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) no estágio V4 da cultura. Os valores 0, 0,5, 1 e 2 correspondem aos valores referentes as doses: testemunha (T1), ½ dose (T3), dose inteira (T4) e o dobro da dose (T5).