

## EFEITO DA ADUBAÇÃO POTÁSSICA NO CRESCIMENTO DO FEIJÃO DE CORDA PRETO

Maria das Dores Mota de Sousa<sup>1</sup>, Clayton Moura de Carvalho<sup>2</sup>, Rita de Kácia Sabino<sup>3</sup>, Pedro Henrique Lopes<sup>3</sup>, Vanessa da Silva Alcântara<sup>3</sup> & Ana Célia Alves Silvestre<sup>3</sup>

### RESUMO

O feijoeiro é uma planta bastante exigente em nutrientes e, por possuir ciclo curto, necessita que eles estejam prontamente disponíveis nos momentos de demanda, para não limitar a produtividade. Visto a importância da adubação o objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos de doses crescentes de potássio no desenvolvimento inicial do feijão de corda preto. O experimento foi conduzido em área pertencente a FATEC Cariri, Juazeiro do Norte - CE, utilizando-se cinco doses de adubação potássica (0; 8,5; 17; 22,5 e 34 kg ha<sup>-1</sup> de cloreto de potássio) e três épocas de coletas, compondo um esquema de parcelas subdivididas com três repetições. As doses de cloreto de potássio aplicadas e a época de coleta afetaram de forma significativa a altura caulinar; As respostas das variáveis estudadas se ajustaram de forma significativa ao modelo de segundo grau para as doses de cloreto de potássio na altura caulinar e ao modelo linear para épocas de coletas na altura e diâmetro caulinar.

**Palavras-chave:** adubação mineral, KCl, *Vigna unguiculata*, altura, diâmetro.

## NITROGEN IN THE INITIAL GROWTH OF STRING BEANS BLACK

### ABSTRACT

The bean is a plant nutrient and quite demanding, because it has a short life cycle, they need readily available in times of demand, not to limit productivity. Since the importance of fertilizing the objective of this study was to evaluate the effects of increasing doses of potassium in the initial development of string bean black. The experiment was conducted in an area belonging to FATEC Cariri, Juazeiro - CE, using five potassium fertilizer levels (0, 8.5, 17, 22.5 and 34 kg ha<sup>-1</sup> of potassium chloride) and three sampling times, composing a split plot with three replications. Doses of potassium chloride applied and the collection time significantly affected the stem height; responses of the variables were adjusted significantly to the model school for the doses of potassium chloride in stem height and the linear model for times collections in height and stem diameter.

**Key words:** mineral fertilization, KCl, *Vigna unguiculata*, height, diameter.

<sup>1</sup> Discente do Curso Superior de Tecnologia em Irrigação e Drenagem, FATEC Cariri, e-mail: maria\_mota.sousa@hotmail.com

<sup>2</sup> Doutor em Engenharia Agrícola, Prof. do Curso Superior de Tecnologia em Irrigação e Drenagem, FATEC Cariri.

<sup>3</sup> Discentes do Curso Superior de Tecnologia em Irrigação e Drenagem, FATEC Cariri.

## EFEITO DA ADUBAÇÃO POTÁSSICA NO CRESCIMENTO DO FEIJÃO DE CORDA PRETO

### INTRODUÇÃO

O feijão de corda, também conhecido como feijão caupi ou feijão macáassar, é uma leguminosa comestível dotada de alto conteúdo proteico, boa capacidade de fixar nitrogênio, sendo ainda pouco exigente em fertilidade do solo. Tendo como habitat as regiões de clima quente (úmida ou semiárida), é cultivado, predominantemente, nas regiões Norte e Nordeste do Brasil (MOUSINHO, 2005).

O feijão é uma cultura de importância econômica, social, nutricional e funcional, sendo cultivado por pequenos e grandes produtores. O consumo nas várias regiões do país orienta a pesquisa, direcionando a produção e comercialização do produto. Além de sua importância econômica, o feijão se constitui em um dos alimentos básicos da população brasileira e é uma das alternativas de exploração agrícola em pequenas propriedades, de ocupação de mão de obra menos qualificada e um dos principais produtos fornecedores de proteína na dieta alimentar dos estratos sociais economicamente menos favorecidos (EMBRAPA, 2012).

Silva & Silveira (2000) relataram que o feijoeiro é uma planta bastante exigente em nutrientes e, por possuir ciclo curto, necessita que eles estejam prontamente disponíveis nos momentos de demanda, para não limitar a produtividade. O feijão-comum pode absorver, em condições favoráveis, quantidades significativas de potássio, proporcionando melhor desenvolvimento dos grãos na maturação e no vigor da semente (OLIVEIRA *et al.*, 1996).

O potássio tem inúmeras funções na planta, destacando-se, principalmente, a ativação de vários sistemas enzimáticos, muito deles participantes dos processos de fotossíntese e respiração. Plantas deficientes caracterizam-se por crescimento lento, raízes pouco desenvolvidas, caules fracos e muito flexíveis e mais suscetíveis a ataques de

doenças, além de prejudicarem a formação de sementes e frutos com menor tamanho e com menor intensidade de cor (ERNANI *et al.*, 2007).

No caupi, o potássio é o nutriente extraído e exportado em maiores quantidades, por isso na maioria dos solos onde é explorado comercialmente são encontrados teores baixos desse nutriente. Contudo, raramente se observam respostas significativas do potássio sobre o seu rendimento, provavelmente porque o valor considerado crítico para o seu desenvolvimento normal é baixo, entre 20 e 40 kg ha<sup>-1</sup>, mas o suficiente para provocar altas concentrações desse nutriente no tecido das plantas (MELO *et al.*, 2005).

Visto a importância da adubação o objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos de doses crescentes de potássio no desenvolvimento inicial do feijão de corda preto.

### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em uma área experimental didática pertencente a Faculdade de Tecnologia Centec Cariri – FATEC Cariri, situada no município de Juazeiro do Norte no Estado do Ceará, com as coordenadas geográficas 07°12'47"S, 39°18'55"W e 377 metros de altitude. Segundo a classificação de Köppen, a área do experimento apresenta clima tropical quente semiárido com temperatura média de 24 a 26°C e período chuvoso de janeiro a maio com precipitação média anual de 925 mm.

O delineamento experimental adotado foi o de blocos inteiramente casualizados no esquema de parcelas subdivididas. Os tratamentos foram compostos a partir da combinação de cinco doses de adubação potássica (parcelas) e três épocas de coleta de dados (subparcelas), totalizando 15 tratamentos com três repetições.

## EFEITO DA ADUBAÇÃO POTÁSSICA NO CRESCIMENTO DO FEIJÃO DE CORDA PRETO

A adubação foi diferenciada quanto à aplicação de potássio e conforme recomendação do Laboratório de Solos do IFCE - Campus Sobral após a análise de solo, tomando como base na recomendação de Fernandes (1993). Os tratamentos utilizados foram de 0%, 50%, 100%, 150% e 200% do total recomendado, ou seja: K<sub>1</sub> = 45 kg ha<sup>-1</sup> de uréia + 176 kg ha<sup>-1</sup> de superfosfato simples + 0 kg ha<sup>-1</sup> de cloreto de potássio; K<sub>2</sub> = 45 kg ha<sup>-1</sup> de uréia + 176 kg ha<sup>-1</sup> de superfosfato simples + 8,5 kg ha<sup>-1</sup> de cloreto de potássio; K<sub>3</sub> = 45 kg ha<sup>-1</sup> de uréia + 176 kg ha<sup>-1</sup> de superfosfato simples + 17 kg ha<sup>-1</sup> de cloreto de potássio; K<sub>4</sub> = 45 kg ha<sup>-1</sup> de uréia + 176 kg ha<sup>-1</sup> de superfosfato simples + 22,5 kg ha<sup>-1</sup> de cloreto de potássio e K<sub>5</sub> = 45 kg ha<sup>-1</sup> de uréia + 176 kg ha<sup>-1</sup> de superfosfato simples + 34 kg ha<sup>-1</sup> de cloreto de potássio;

As épocas de coletas foram espaçadas com o intervalo de 10 dias entre

cada coleta, sendo assim distribuídas: E<sub>1</sub> = 10 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT) de adubação potássica; E<sub>2</sub> = 20 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT) de adubação potássica e E<sub>3</sub> = 30 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT) de adubação potássica.

Na Tabela 1 observa-se a caracterização química do solo para as camadas de 0,00 – 0,20 m e 0,20 – 0,40 m de profundidade, a partir de amostras compostas coletadas aleatoriamente na área onde foi utilizada para preenchimento dos vasos do experimento. As análises foram realizadas no Laboratório de Solos do IFCE - Campus Sobral, Sobral, CE, conforme metodologias descritas em EMBRAPA (1997). Os resultados da análise química serviram de base para os tratamentos de adubação potássica aplicada ao longo do ciclo da cultura do feijão de corda.

**Tabela 1.** Caracterização química do solo da área experimental. Juazeiro do Norte – CE, 2011.

Parâmetro	Unidade	Camada (m)	
		0,00 – 0,20	0,20 – 0,40
Carbono	g kg <sup>-1</sup>	4,02	2,52
Matéria Orgânica	g kg <sup>-1</sup>	6,93	4,34
Cálcio	mmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	49,00	25,00
Magnésio	mmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	12,00	19,00
Cálcio + Magnésio	mmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	61,00	44,00
Alumínio	mmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	0,00	0,50
Hidrogênio + Alumínio	mmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	28,88	36,30
Potássio	mmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	64,97	28,25
Fósforo	mg dm <sup>-3</sup>	568	2034
Sódio	mmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	0,43	0,19
pH		4,50	6,30
SB	mmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	126,40	72,44
CTC	mmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	155,28	108,74
V	%	81	67
PST	%	0	0
M	%	0	1
CE	dS m <sup>-1</sup>	0,49	0,29

A cultura utilizada foi o feijão de corda de cor preta avaliada durante 45 dias compreendendo o período de 22 de novembro de 2011 a 05 de janeiro de 2012. As sementes foram adquiridas junto ao Centro Vocacional Tecnológico de

Barbalha - CVTEC Barbalha. O cultivo foi realizado em vasos de 7 litros que foram cheios em sua base com uma pequena quantidade de brita para evitar o entupimento dos drenos e o restante foi completado com solo peneirado proveniente da própria área

## EFEITO DA ADUBAÇÃO POTÁSSICA NO CRESCIMENTO DO FEIJÃO DE CORDA PRETO

experimental didática pertencente à FATEC Cariri.

O plantio foi feito, colocando-se quatro sementes por vaso, sendo que aos 13 dias após a germinação foi feito o desbaste, deixando-se duas plantas por vaso. Os vasos foram dispostos com espaçamento de 0,5 m entre linhas de vasos e 0,5 m entre vasos.

A irrigação foi feita diariamente de forma manual, através de regadores, sendo realizada de maneira lenta até se observar a drenagem da água no vaso, atingindo assim a capacidade de campo em todos os vasos.

Foram avaliadas neste trabalho as seguintes variáveis relacionadas ao crescimento da cultura: Altura caulinar da planta (AC), em cm, determinada através de medições da altura da planta a cada 10 dias com a utilização de uma régua, desde a superfície do solo até a dominância apical e Diâmetro caulinar (DC) em mm, determinado a cada 10 dias com o auxílio de um paquímetro.

Inicialmente as variáveis foram submetidas à análise de variância (Anova). Posteriormente, quando significativas pelo teste F, as variáveis de crescimento, os efeitos dos níveis de adubação potássica e épocas de coletas foram submetidos à análise de regressão buscando-se ajustar equações com significados biológicos. No caso de efeitos significativos entre a interação de dois fatores (níveis de adubação potássica e épocas de coleta) foram realizadas as superfícies de resposta.

Na análise de regressão, as equações que melhor se ajustaram aos dados foram selecionadas com base na significância dos coeficientes de regressão a 1% (\*\*) e 5% (\*) de probabilidade pelo teste F e no maior coeficiente de determinação ( $R^2$ ).

Os estudos da análise de variância e análise de regressão foram realizados com o auxílio de planilhas eletrônicas do Excel e utilizando o software “ASSISTAT 7.5 BETA” (SILVA & AZEVEDO, 2009). Para a confecção dos gráficos e determinação das equações de superfícies de resposta foi utilizado o software “TableCurve3D v.4.0”

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base nos resultados obtidos da análise de variância apresentados na Tabela 1, observa-se que, houve efeito significativo dos níveis de adubação potássica (K) e da época de coleta dos dados (E), bem como, a interação destes dois fatores (K x E) sobre a altura e diâmetro caulinar das plantas. Pode ser observado que estes fatores ocasionaram efeito significativo nas duas variáveis estudadas ao nível de 1% de probabilidade, exceto no diâmetro caulinar com as doses de adubação potássica. Os coeficientes de variação para os dois fatores foram considerados adequados para as variáveis em análise, o que caracteriza uma boa precisão experimental.

**Tabela 1.** Resumo das análises de variância para a altura caulinar (AC) e diâmetro caulinar (DC) em função das doses de adubação potássica e das épocas de coleta.

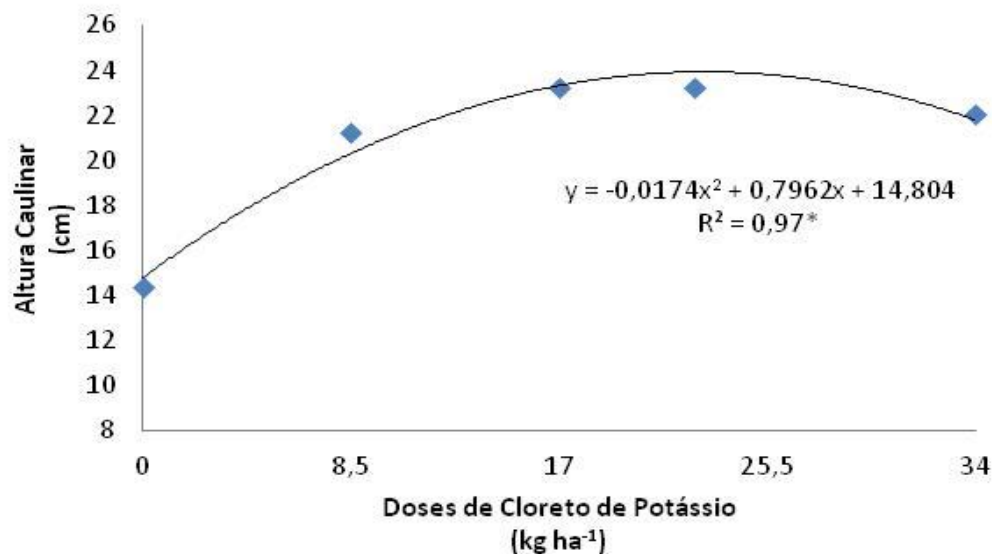
Fonte de variação	GL	Quadrado médio	
		AC (cm)	DC (mm)
Níveis de potássio (K)	4	18,32050**	0,25786 <sup>ns</sup>
Época de coleta (E)	2	302,65220**	26,07739**
Interação K x E	8	6,26225**	1,20961**
Resíduo (P)	10	2,02584	0,38550
Resíduo (E)	20	1,01227	0,22917
CV (K)	(%)	6,43	10,63
CV (E)	(%)	4,54	8,20

## EFEITO DA ADUBAÇÃO POTÁSSICA NO CRESCIMENTO DO FEIJÃO DE CORDA PRETO

(\*\*) Efeito significativo a 1% e (\*) a 5% de probabilidade; (<sup>ns</sup>) não significativo a nível de 5% de probabilidade pelo teste F

Na Figura 1, observa-se que houve efeito quadrático significativo ( $P \leq 0,01$ ), e segundo o modelo obtido para a altura caulinar, foi obtido teoricamente, com a aplicação de 23 kg ha<sup>-1</sup> de cloreto de

potássio para uma máxima altura caulinar de 23,91 cm. A quantidade de potássio considerada crítica para o desenvolvimento normal do feijão caupi está entre 20 e 40 kg ha<sup>-1</sup> (MELO *et al.*, 2005).



**Figura 1.** Altura caulinar do feijão de corda preto com diferentes doses de adubação potássica.

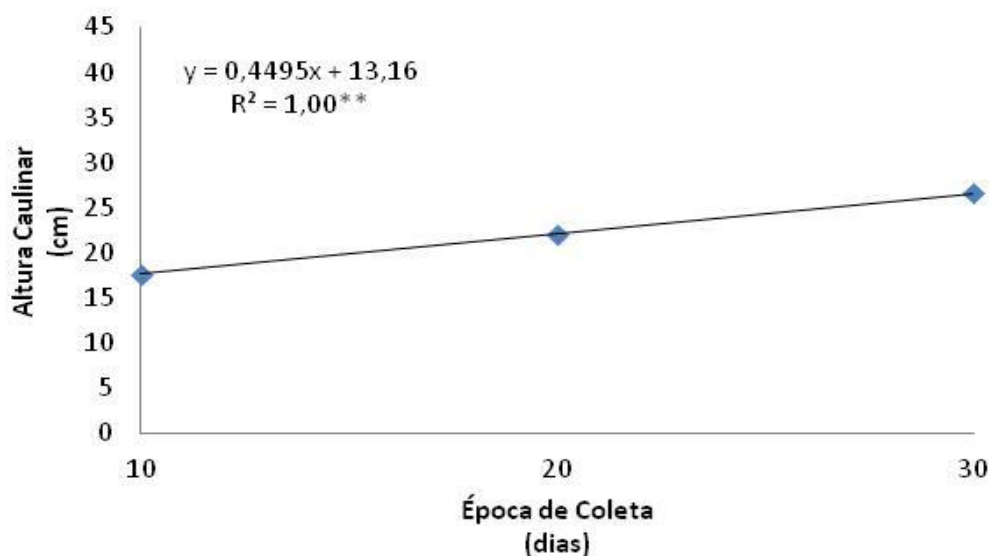
A resposta positiva do feijão caupi ao emprego do potássio pode ser atribuída ao fato de que, durante o crescimento e desenvolvimento das plantas, as doses de K<sub>2</sub>O juntamente com o fósforo e o nitrogênio adicionados ao solo, suprimam de forma equilibrada as necessidades nutricionais da cultura (OLIVEIRA *et al.*, 2009).

De acordo com Filgueira (2000), o fornecimento de potássio ao solo assegura às hortaliças a possibilidade de desenvolver, plenamente, o seu potencial produtivo. No feijão comum, a deficiência de potássio retarda a maturação,

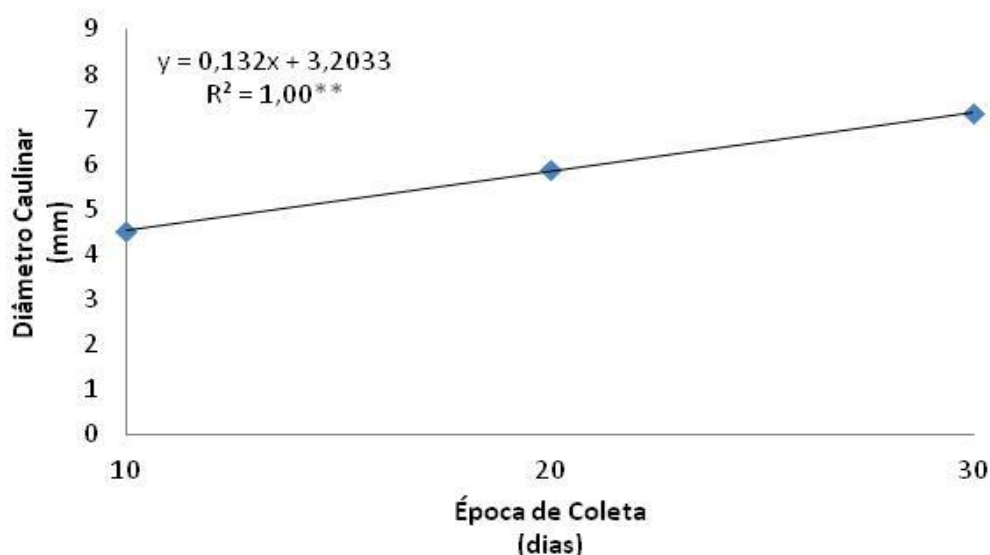
proporciona perda no vigor da semente e redução no desenvolvimento dos grãos (OLIVEIRA *et al.*, 1996).

Para o fator época de coleta para a altura caulinar, houve um comportamento linear, onde a planta partiu de uma altura média de 17,68 cm aos 10 DAT para 26,67 cm ao final do experimento (30 DAT), representando um incremento de 50,85% (Figura 2) e o diâmetro caulinar partiu de um diâmetro médio de 4,51 mm aos 10 DAT para 7,15 mm ao final do experimento, aos 30 DAT, representando um incremento de 58,54% (Figura 3).

## EFEITO DA ADUBAÇÃO POTÁSSICA NO CRESCIMENTO DO FEIJÃO DE CORDA PRETO



**Figura 2.** Altura caulinar do feijão de corda preto em diferentes épocas de coleta.

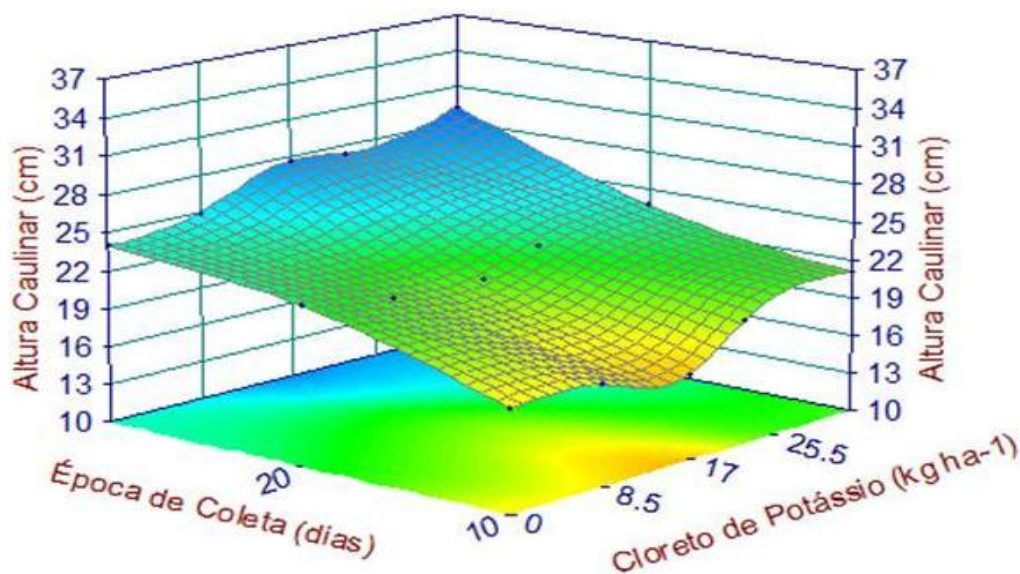


**Figura 3.** Diâmetro caulinar do feijão de corda preto com diferentes épocas de coleta.

No que se refere à interação entre os fatores adubação potássica e época de coleta (K x E) houve um comportamento crescente, onde a planta partiu de uma altura caulinar média de 16,5 cm com a dose de 17 kg ha<sup>-1</sup> de cloreto de potássio aos 10 DAT para 29,33 cm com a dose de 34 kg ha<sup>-1</sup> de cloreto de potássio aos 30 DAT, obtendo assim um incremento de 77,78% (Figura 4). Para o diâmetro

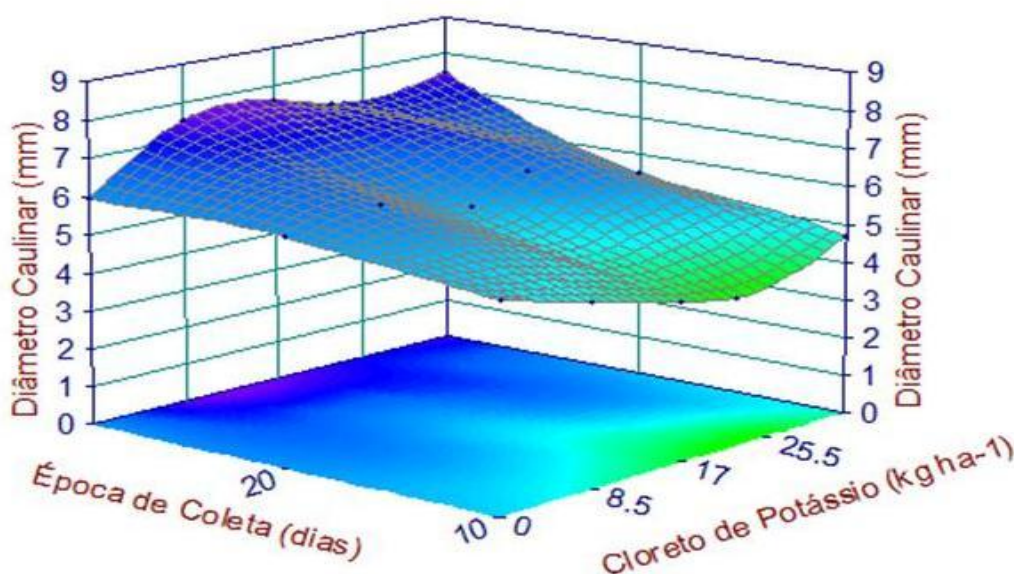
caulinar, obteve-se um valor médio de 3,83 mm com a dose de 22,5 kg ha<sup>-1</sup> de cloreto de potássio aos 10 DAT para 7,58 mm com a dose de 17 kg ha<sup>-1</sup> de cloreto de potássio aos 30 DAT, obtendo assim um incremento de 97,83% (Figura 5). Esses resultados contradizem Melo *et al.* (2005), quando afirmaram que raramente o feijão caupi responde à adubação potássica.

## EFEITO DA ADUBAÇÃO POTÁSSICA NO CRESCIMENTO DO FEIJÃO DE CORDA PRETO



$$AC = 39,12564^{**} + 0,10399K^{**} - \frac{525,65667^{**}}{E} + \frac{3,021,8^{**}}{E^2} \quad R^2 = 0,93^{**}$$

**Figura 4.** Superfície de resposta da altura caulinar do feijão de corda preto com diferentes doses de adubação potássica e diferentes épocas de coleta.



$$DC = 3,20355^{**} + 0,0000548K^{ns} + 0,131833E^{**} \quad R^2 = 0,79^{**}$$

**Figura 5.** Superfície de resposta do diâmetro caulinar do feijão de corda preto com diferentes doses de adubação potássica e diferentes épocas de coleta.

de 150% do total recomendado (22,5 kg ha<sup>-1</sup> de cloreto de potássio);

### CONCLUSÕES

O maior crescimento do feijão de corda preto foi verificado com a aplicação

## EFEITO DA ADUBAÇÃO POTÁSSICA NO CRESCIMENTO DO FEIJÃO DE CORDA PRETO

Aos 30 DAT o feijão de corda preto alcançou os maiores valores em altura e diâmetro caulinar;

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

EMBRAPA ARROZ E FEIJÃO. **Pragas e doenças do Feijão**. Disponível em: <<http://www.cnpaf.embrapa.br>>. Acesso em: 14 jun. 2012.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA — EMBRAPA. **Manual de métodos de análises de solo**. 2.ed. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura e do Abastecimento, 1997. 212p.

ERNANI, P. R.; ALMEIDA, J. A.; SANTOS, F. C. Potássio. In: NOVAIS, R. F.; ALVAREZ, V. V. U.; BARROS, N. F.; FONTES, R. L. F.; CANTARUTTI, R. B.; NEVES, J. C. L. **Fertilidade do solo**. Viçosa: UFV, 2007. 1017 p.

FERNANDES, V. L.B (Coord.) **Recomendações de Adubação e Calagem para o Estado do Ceará**. Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Ciências do Solo, Fortaleza- Ceará, 1993,248p.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa: UFV, 2000. 402 p.

MELO, F. B.; CARDOSO, M. J.; SALVIANO, A. A. C. Fertilidade do solo e adubação. In: \_\_. **Feijão-Caupi: avanços tecnológicos**. Brasília, DF: Embrapa Meio-norte, 2005. p.228-242.

MOUSINHO, F. E. P. **Viabilidade econômica do feijão caupi no Estado do Piauí**. 2005. 103 f. Tese (Doutorado em Irrigação e Drenagem) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005.

OLIVEIRA, A. P.; SILVA, J. A.; LOPES, E. B.; SILVA, E. E.; ARAÚJO, L. H. A.; RIBEIRO, V. V. Rendimento produtivo e econômico do feijão-caupi em função de doses de potássio. **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 33, n. 2, p. 629-634, 2009.

OLIVEIRA, I. P.; ARAUJO, R. S.; DUTRA, L. G. Nutrição mineral e fixação biológica de nitrogênio. In: ARAÚJO, R. S.; RAVA, C.; STONE, L. F.; ZIMMERMANN, M. J. O. **Cultura do feijoeiro comum no Brasil**. Piracicaba: Potafos, 1996. p. 169-221.

SILVA, C.C. da; SILVEIRA, P.M. Influência de sistemas agrícolas na resposta do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) irrigado à adubação nitrogenada em cobertura. **Pesquisa Agropecuária Tropical**. 2000. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 30, n. 1, p. 86-96, 2000.

SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. Principal components analysis in the software assistat-statistical attendance. In: **WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE**, 7, Reno-NV-USA: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009.