

**CARACTERIZAÇÃO AGRONÔMICA DO FEIJOEIRO IRRIGADO
CULTIVADO COM DIFERENTES FONTES E
DOSES DE POTÁSSIO NO NORTE GOIANO**

**AGRONOMIC CHARACTERISTICS OF THE COMMON BEAN
PLANT CULTIVATED UNDER IRRIGATION WITH DIFFERENT
SOURCES AND DOSES OF POTASSIUM IN NORTHERN GOIÁS,
BRAZIL**

JANAINA BATISTA DE LIMA

Estudante de Agronomia, Bolsista modalidade PIVIC pelo Instituto Federal
Goiano-Campus Ceres-GO.
jana24bl@gmail.com

WILIAN HENRIQUE DINIZ BUSO

Professor do Departamento de Agricultura e Zootecnia do Instituto Federal
Goiano-Campus Ceres-GO.
wilian.buso@ifgoiano.edu.br

LEANDRO LOPES GOMES

Estudante de Agronomia, Bolsista modalidade PIBIC/IF Goiano-Campus Ceres,
Instituto Federal Goiano-Campus Ceres-GO.
leandrolopeslg@hotmail.com

LAIDSON ALVES LEÃO JUNIOR

Estudante de Agronomia, Bolsista modalidade PIVIC/IF Goiano-Campus Ceres,
Instituto Federal Goiano-Campus Ceres-GO.
lalj@outlook.com.br

146

Resumo: O feijoeiro é uma planta exigente em nutrientes, demandando a disposição de nutrientes em tempo e local adequados para a planta. Desta forma, o objetivo do trabalho foi avaliar o rendimento do feijoeiro comum submetido à diferentes doses e fontes de potássio. O experimento foi conduzido na área experimental do IF Goiano - Campus Ceres, sob irrigação. A adubação de semeadura foi de 16 kg ha⁻¹ de N, 120 kg ha⁻¹ de supersimples (20% P₂O₅, 12% S e 20% Ca) A cultivar utilizada foi BRS Estilo. O delineamento estatístico foi em blocos casualizados em esquema fatorial 5x2, cinco doses de K₂O (0, 50, 100, 150 e 200 kg ha⁻¹) e duas fontes de K₂O (KCl e K₂SO₄) com 4 repetições. A adubação de cobertura foi realizada aos vinte dias após a semeadura (DAS), com 90 kg de N (Ureia) ha⁻¹. Cada parcela foi constituída por quatro linhas de cinco metros de comprimento, no qual para avaliação foram consideradas as duas linhas centrais deixando 0,5 m de bordadura em cada extremidade. As variáveis analisadas foram: altura de planta, número de vagens por planta, número médio de grãos por vagem; comprimento de vagens, produtividade kg ha⁻¹ e massa de 1000 grãos. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e teste de comparação de médias as médias (Tukey) com nível de significância de 5%. Também foram ajustadas equações de regressão em função da dose de K₂O aplicadas Houve diferença significativa apenas entre os valores de comprimento de vagem e produtividade, o que sinaliza que as fontes e doses aplicadas fizeram efeito na produção de feijão, sendo a fonte K₂SO₄ como a melhor para a adubação na dose de 101,20 kg ha⁻¹ de K₂O. Para o KCl a dose que proporcionou maior produtividade foi de 129,37 kg ha⁻¹ de K₂O.

Palavras-chave: Irrigação. *Phaseolus vulgaris*. Produtividade.

Abstract: The common bean plant requires an adequate amount of nutrients with a precise distribution in time and space to guarantee optimal productivity. In this context, the present study evaluated the production of the common bean cultivated using different sources and dosage of potassium. The trials were conducted in the irrigated experimental plots of the Ceres campus of the Goiás Federal Institute. The seeding fertilizer was composed of 16 kg ha⁻¹ of N and 120 kg ha⁻¹ of a simple superphosphate (20% P₂O₅, 12% S, and 20% Ca). The bean cultivar was BRS Estilo. The experimental design consisted of a 5 x 2 factorial scheme, with five different doses of K₂O (0, 50, 100, 150, and 200 kg ha⁻¹), and two different sources of K₂O (KCl and K₂SO₄), each with four replications. The cover fertilization was conducted 20 days after seeding, with 90 kg of N (urea) ha⁻¹. Each experimental plot consisted of four rows 5 m long, with the two central rows being evaluated, and 0.5 m border being left at each extremity. The following variables were analyzed: plant height, number of pods per plant, mean number of beans per pod, length of the pods, productivity (kg ha⁻¹) and the mass of 1000 beans. The data were analyzed using an Analysis of Variance, with a *post hoc* Tukey test, and a 5% significance level. The data were also fitted to a regression according to the dose of K₂O applied to the plot. Significant differences were found only in pod length and productivity, indicating that a quadratic model of productivity depending on the dose of fertilizer, independently of the source, with K₂SO₄ supporting optimal productivity at a dose of 101.20 kg ha⁻¹ de K₂O, and KCl at a dose of 129.37 kg ha⁻¹ of K₂O.

Keywords: Irrigation. *Phaseolus vulgaris*. Productivity.

INTRODUÇÃO

O feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.), é uma leguminosa de suma importância nutricional e está presente na dieta do brasileiro, devido ao fato de ser uma excelente fonte proteica, sendo a espécie de maior interesse econômico dentro do gênero *Phaseolus* (POSSE et al., 2010). O cultivo se dá por meio dos cultivos de subsistência, realizado por pequenos produtores, além dos cultivos altamente mecanizados e com tecnologia como sistemas em pivô central em plantios na seca.

O Brasil é um dos maiores produtores de feijão do mundo. Consideradas as três safras de 2015, a área ocupada pela cultura chegou a 3.034,4 mil hectares. A produção nacional totalizou 3.185,4 mil toneladas, com produtividade de aproximadamente 1.050 kg ha⁻¹ (CONAB, 2015).

Rosolem e Marubayashi (1994) relatam que o feijoeiro é uma planta exigente em nutrientes, devido ao seu sistema radicular ser pequeno e pouco profundo, além de apresentar ciclo curto. Deste modo, é fundamental que o nutriente seja colocado à disposição da planta, em tempo e local adequados.

O potássio (K) é o segundo elemento mais absorvido pelas plantas e é considerado o primeiro nutriente em ordem de extração nas culturas. A reserva mineral de potássio nos solos da região dos cerrados, que são bastante intemperizados (SILVA et al., 2008), é muito pequena, insuficiente para suprir as quantidades extraídas pelas culturas por cultivos sucessivos. O potássio é considerado um nutriente essencial para o desenvolvimento dos vegetais, tendo inúmeras funções na planta, destacando-se,

principalmente, a ativação de vários sistemas enzimáticos, muito deles participantes dos processos de fotossíntese e respiração. O suprimento inadequado de um elemento essencial, resulta em um distúrbio nutricional que se manifesta por sintomas e deficiências características (TAIZ; ZEIGER, 2013).

O potássio estimula o desenvolvimento da raiz, o alongamento dos colmos, ativa cerca de 60 enzimas, controla a turgidez das plantas, o transporte de açúcar e amido, auxilia na formação de proteína, oferece a planta maior resistência às doenças e propicia melhor qualidade aos produtos vegetais (NOGUEIRA et al., 2001). Ainda, contribui na formação e translocação de carboidratos, uso eficiente da água pela planta, equilibra a aplicação de nitrogênio, além disto, facilita a absorção de outros nutrientes como o cálcio (CIANCIO, 2010).

A contribuição de todos esses fatores faz com que o manejo da adubação potássica (fonte, doses, métodos e épocas de aplicação) seja de grande importância para a manutenção e a melhoria da produtividade das culturas (VILELA et al., 2007).

Diante do relatado, o trabalho teve como objetivo, avaliar o desempenho agrônômico e o rendimento do feijoeiro comum irrigado por aspersão, submetido à diferentes doses e fontes de potássio.

148

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado na área experimental do Instituto Federal Goiano Campus Ceres – GO, (23°56'88" S, 34°45'09" W e altitude de 600 m) em regime de irrigação, pelo sistema de pivô central. O clima da região, segundo a classificação de Köppen é Aw, definido como tropical úmido, com estação chuvosa no verão e seca no inverno.

Para fins de avaliação da fertilidade foram coletadas amostras de solo na profundidade de 0 – 20 cm para análises físico-químicas que estão dispostas na Tabela 1.

O preparo de solo constituiu-se de duas gradagens pesadas e uma nivelagem no dia anterior a instalação do experimento. A adubação de semeadura foi realizada aplicando-se 16 kg ha⁻¹ de N, 120 kg ha⁻¹ de supersimples (20% P₂O₅; 12% S e 20% Ca), conforme Buso et al. (2014) esta adução básica deve ser realizada em todos os tratamentos. A semeadura foi realizada no dia 01/06/2016, utilizando a cultivar BRS estilo, numa densidade de vinte sementes por metro, o desbaste ocorreu aos dez dias

após a emergência para atingir população de 240.000 plantas por hectare. As sementes foram tratadas com Tiametoxam (Cruiser® 350 FS) e Metalaxil-m + Tiabendazol + Fludioxonil (Maxim advanced®), na dose de 200 ml de cada produto para 100 kg de sementes.

Tabela 1. Características químicas do solo na camada de 0–0,20 m, Ceres, GO, 2016.

Areia	Silte	Argila	pH em H ₂ O	M.O.	Ca	Mg	Al
	g kg ⁻¹			g dm ⁻³	cmol dm ⁻³		
482	400	478	5,62	22	3,85	1,94	0,00
H+AL		K	T	K	P	V	
		cmol dm ⁻³		mg dm ⁻³			
3,80		0,56	10,15	220,00	50,00	62,57%	

Organização: Autores, 2016.

O controle das plantas daninhas foi feito por aplicações dos herbicidas Fomesafem (Flex) 1 L ha⁻¹ e Fluazifop-p-butil (Fusilade) 1,5 L ha⁻¹. O controle de insetos e doenças seguiram as recomendações para a cultura do feijoeiro conforme Posse et al., (2010). O manejo de irrigação foi realizado com auxílio de tanque classe A e a lâmina a ser aplicada foi corrigida pelo Kc da cultura do feijoeiro de acordo com os seus estádios fenológicos.

O delineamento estatístico foi em blocos casualizados em esquema fatorial 5x2, com cinco doses de K₂O (0, 50, 100, 150 e 200 kg ha⁻¹) aplicadas juntamente com a adubação de cobertura, duas fontes de potássio (Cloreto de potássio KCl e Sulfato de potássio K₂SO₄), com 4 repetições. A adubação de cobertura foi realizada aos vinte dias após a semeadura (DAS), com 90 kg de N (Ureia) ha⁻¹ e as respectivas doses de K₂O.

Cada parcela experimental foi constituída por quatro linhas de cinco metros espaçadas de 0,5m. A parte útil de cada parcela foi composta pelas duas linhas centrais, desprezando-se 0,5 metro de cada extremidade. Na colheita, realizada no dia 01/09/2016, coletou-se as linhas centrais de cada parcela, sendo posteriormente retiradas cinco plantas para determinação dos componentes da produção: altura de planta, número de vagens por planta, número médio de grãos por vagem conforme BUSO et al. (2014) e comprimento da vagem. A massa de 1000 grãos foi obtida de quatro sub amostras de 1000 grãos cada e a produtividade (kg ha⁻¹) foi determinada pela trilha de todas as plantas da parcela útil, realizada com trilhadora tratorizada.

Todas as variáveis foram submetidas à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey com nível de significância de 5%. Também foram ajustadas equações de regressão em função da dose de K₂O aplicadas. As análises estatísticas foram realizadas com auxílio do software R (R Development Core Team, 2014) com os pacotes easyanova (ARNHOLD, 2013).

RESULTADO E DISCUSSÕES

De acordo como os dados obtidos houve interação entre fontes e doses apenas para a variável produtividade. Portanto as demais variáveis que não apresentaram interação significativa foram analisadas isoladamente.

Na Tabela 2 observa-se que não ocorreu diferença entre as fontes para todos os componentes avaliados.

Tabela 2. Número de vagens planta, altura de planta, número de grãos por vagem, Comprimento de vagens e Massa de 1000 grãos da cultura do feijão sob diferentes fontes e doses de potássio no ano de 2016.

Fontes	Número de vagens	Altura de plantas (m)	Número de grãos por vagem	Comprimento de vagens (cm)	Massa de 1000 grãos (g)
KCl	21,95 a	94,80 a	5,55 a	8,02 a	257,2 a
K ₂ SO ₄	21,60 a	94,80 a	5,49 a	8,09 a	262,6 a
Doses					
0	18,00	97,20	5,24	8,18	233
50	24,87	91,60	5,67	8,56	289
100	22,50	91,50	5,60	8,17	259
150	19,75	101,10	5,24	7,77	256
200	23,73	92,20	5,62	7,58	261
CV%	24,31	13,11	4,7	4,92	11,98

Médias seguidas de mesmas letras nas colunas são iguais estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Organização: Autores, 2016.

O número de vagem por planta não apresentou diferença estatística entre as fontes de K₂O e, para as doses, a análise de regressão não foi significativa, variando entre 18,0 e 24,87 vagens por planta. Os valores obtidos foram superiores aos encontrados por Rodrigues et al. (2013), que apresentou uma média de 12,28 vagens por planta. Isto se justifica pelo fato de estas características apresentarem alta herdabilidade genética, sendo pouco influenciada pelo ambiente (ANDRADE et al., 1998).

Na aplicação de doses de potássio, a variável altura de planta, não apresentou resultado significativo pela análise de regressão. A altura variou de 91,50 a 101,10 cm; mesmo aconteceu nas diferentes fontes de K_2O que também não apresentaram significância para altura (Tabela 2).

A variável número de grãos por vagem não apresentou diferença entre as fontes de K_2O , assim como, a análise de regressão não identificou ajuste significativo para as diferentes doses. Rodrigues et al. (2013) utilizando doses de potássio (0, 40, 80 e 120 kg ha^{-1}) na forma de cloreto de potássio não observaram diferença para o número de sementes por vagem na cultura do feijoeiro comum. Beltrão Júnior et al. (2012) avaliando diferentes doses de biofertilizante orgânico também não observaram variação no número de sementes por vagem em função de doses de biofertilizante líquido para o feijão caupi cultivar IPA 206. Esse resultado pode ser corroborado pelo comprimento de vagens que também não apresentou significância, já que o comprimento das vagens não oferecia um espaço adequado para um maior número de grãos.

Segundo Soncela (2011), o número de vagens por planta e número de grãos por vagens para estar dentro do esperado para o grupo carioca é de mais ou menos 20 vagens por planta e de 4 a 5 grãos por vagens. E, portanto, pode-se observar que o presente trabalho apresentou médias dentro do relatado na literatura.

O comprimento de vagem não diferiu estatisticamente entre as fontes de K_2O , cujas médias foram 8,02 e 8,09 cm para KCl e K_2SO_4 , respectivamente, (Tabela 2). Para as doses ocorreu ajuste linear, conforme apresentado na Figura 1. O aumento na dose de K_2O promoveu redução no comprimento da vagem, no entanto este fator não interferiu em outros componentes como o número de grãos por vagem e produtividade.

Com relação a massa de 1000 grãos, não houve efeito significativo entre as fontes de K_2O , conforme Tabela 2, e para as doses aplicadas a regressão também não foi significativa. Sguario Júnior et al. (2006) também não constataram aumento na massa de 100 grãos do feijoeiro irrigado com aplicação de doses de potássio. O que é confirmado por Rodrigues et al., 2013, que não encontraram diferença significativa na massa de 100 grãos, trabalhando com diferentes fontes e doses de potássio na cultura do feijão. Isto se dá por o potássio não ser um dos elementos que são limitante para o enchimento de grãos em leguminosas.

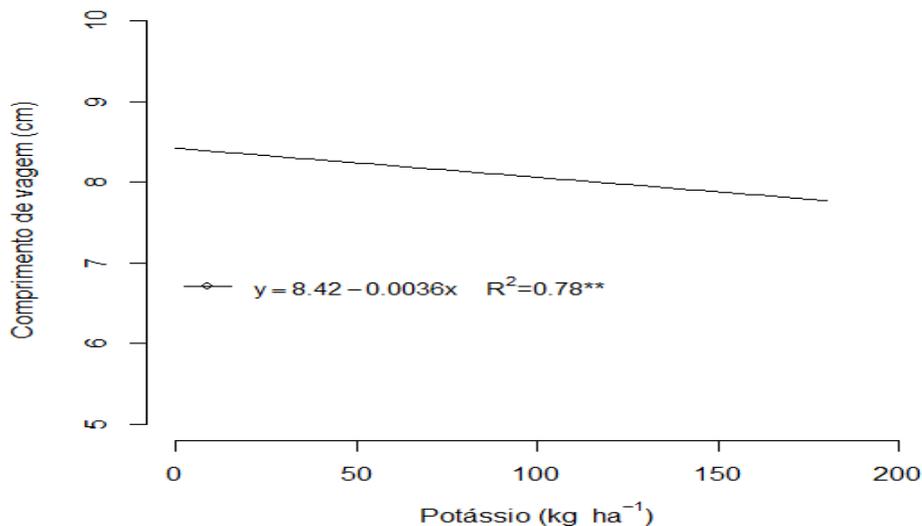


Figura 1. Variação do comprimento da vagem em função da aplicação de diferentes doses de potássio. Organização: Autores, 2016.

Na Tabela 3, está apresentado o desdobramento da interação significativa entre as diferentes fontes e doses de potássio para produtividade do feijoeiro. Verifica-se que a adubação potássica não aumentou significativamente a produção de grãos. Entre as doses de potássio houve diferenças significativas. Observando o desempenho de cada fonte dentro das doses, verifica-se que somente para a doses de 150 kg ha⁻¹ de K₂O as duas fontes foram semelhantes estatisticamente cuja produtividade foi de 2929,0 e 3050,0 kg ha⁻¹, para KCl e K₂SO₄, respectivamente. Para as demais doses a fonte K₂SO₄ obteve produtividades superior a fonte KCl, os valores encontrados para a produtividade, utilizando o K₂SO₄ como fonte de potássio, apresentaram valores superiores quando comprados a fonte de KCl, isso pode ser explicado pelo fato da fonte K₂SO₄ possuir enxofre na sua composição, o que contribui para formação de aminoácidos, proteínas, participa da respiração celular e fotossíntese nas plantas o que contribuiu em ganhos de produtividade. Buso et al. (2014) que trabalharam com a cultivar BRS Pontal com aplicação de 80 kg ha⁻¹ de K₂O obtiveram produtividade de 3122,0 kg ha⁻¹, produtividade superior a mesma fonte para as doses de 50 e 100 kg ha⁻¹ de K₂O (2179,5 e 2509,0 kg ha⁻¹, respectivamente) obtida nesta pesquisa.

Tabela 3. Desdobramento da interação entre fontes e doses de K₂O para produtividade (kg ha⁻¹) da cultura do feijoeiro irrigado sob pivô no ano de 2016.

Doses (kg ha ⁻¹)	Fontes	
	KCl	K ₂ SO ₄
0	1726,5 cB	2548,5 bA
50	2179,5 bcB	3927,5 aA
100	2509,0 abB	3029,5 bA
150	2969,0 aA	3050,0 bA
200	2253,5 bcB	3028,0 bA
CV%	10,66	

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. Organização: Autores, 2016.

A produtividade de grãos se ajustou ao modelo quadrático em função das doses de potássio (Figura 2) independente da fonte utilizada. Quando utilizado KCl a dose para máxima produtividade foi de 129,37 kg ha⁻¹ de K₂O e para a fonte K₂SO₄ foi de 101,20 kg ha⁻¹ de K₂O. No trabalho desenvolvido por Rodrigues et al. (2013) trabalhando com KCl nas doses de 0, 40, 80 e 120 kg ha⁻¹ de K₂O, verificaram ajuste à função linear crescente. De acordo com os autores a adubação potássica promove aumento no teor de clorofila nas folhas com o aumento das doses, o que proporcionou maior formação de fotoassimilados contribuindo com incrementos em produtividade. A dose de 120 kg ha⁻¹ de K₂O está próxima da encontrada na presente pesquisa para a fonte KCl de que foi de 129,37 kg ha⁻¹ de K₂O.

153

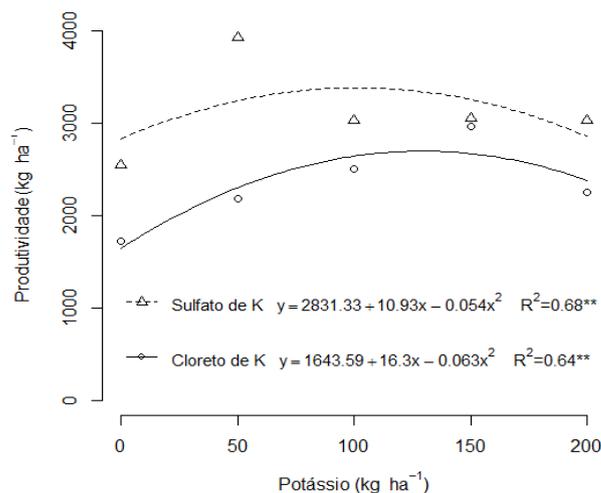


Figura 2. Regressão das doses aplicadas em razão das fontes de potássio para produtividade de grãos de feijoeiro comum (cv. Estilo) no ano de 2016. Organização: Autores, 2016.

CONCLUSÃO

A adubação de sulfato de potássio confere a maior produtividade na dose de 101,20 kg ha⁻¹ de K₂O, perante as condições do experimento.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, M. J. B.; DINIZ, A. R.; CARVALHO, J. G. de; LIMA, S. F. Resposta da cultura do feijoeiro à aplicação foliar de molibdênio e às adubações nitrogenadas de plantio e cobertura. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 22, n. 2, p. 499-508, 1998.

BUSO, W. H. D.; SILVA, L. B.; RIOS, A.D.F. Componentes produtivos de feijão em duas épocas de plantio na região central de Goiás. **Revista Agrarian**, Dourados, v.7, n.24, p.205-210, 2014.

CIANCIO, N. H. R. **Produção de Grãos, Matéria Seca e Acúmulo de Nutrientes em Culturas Submetidas à Adubação Orgânica e Mineral**. 2010. Dissertação (Mestrado em Ciências do Solo). Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2010.

CONAB. [Site oficial] Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: setembro de 2015.

NOGUEIRA, F. D.; SILVA, E. de B. GUIMARÃES, P. T. G. Adubação Potássica do Cafeeiro: sulfato de potássio. **Washington**, DC: SOPIB, 2001 81p.

POSSE, S. C. P.; RIVA-SOUZA, E. M.; SILVA, G. M.; FASOLO, L. M.; SILVA, M. B.; ROCHA, M. A. M. **Informações técnicas para o cultivo do feijoeiro-comum na região central-brasileira: 2009-2011**, 2010. 245p.

RODRIGUES, M. A.C; BUZETTI, S; MAESTRELO, P. R; LINO, A. C. M; TEIXEIRA, F. M. C. M; ANDREOTTI, M; GARCIA, C. M. de PAULA. Cloreto de potássio revestido em efeito residual no feijoeiro de inverno irrigado na região de cerrado. **Semina. Ciências Agrárias**, Londrina, v.34, p.1011-1022, 2013. DOI: 10.5433/1679-0359.2013v34n3p1011

ROSOLEM, C. A.; MARUBAYASHI, O. M. **Seja o doutor do seu feijoeiro**. Piracicaba: POTAFOS, 1994, 4p. Encarte Agrônômico, 7.

SGUARIO JÚNIOR, J. C.; DAROS, E.; PAULETTI, V.; RONZELLI JÚNIOR, P.; SOARES-KOEHLER, H.; OLIVEIRA, R. A. Doses e formas de aplicação de potássio na cultura do feijoeiro em sistema de semeadura direta na palha. **Scientia Agraria**, Curitiba, v. 7, n. 1-2, p. 9-14, 2006.

SILVA, V. A.; MARCHI, G.; GUILHERME, L. R. G.; LIMA, J. M.; NOGUEIRA, F. GUIMARÃES, P. T. G. Kinetics of K release from soils of Brazilian coffee regions: effect of organic acids. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.32, p.533-540, 2008.

SONCELA, R. F. Parâmetros de colheita mecanizada na qualidade de sementes e grãos armazenados de feijão comum. Dissertação (mestrado) Universidade Estadual do Oeste do Paraná campus Cascavel-PR. 05 de julho de 2011.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. (Ed.). **Fisiologia Vegetal**. 5a. ed. Porto Alegre: Artimed, 2013. 954 p.

VILELA, L.; SOUZA, D. M. G.; MARTHA JUNIOR, G. B. Adubação potássica e com micronutrientes. In: MARTHA JUNIOR, G. B.; VILELA, L.; SOUZA, D. M. G. **Cerrados**: uso eficiente de corretivos e fertilizantes em pastagens. Planaltina: Embrapa Cerrados. p. 79-188, 2007.