

PRODUÇÃO DO FEIJOEIRO EM FUNÇÃO DA DESSECAÇÃO EM PRÉ-COLHEITA COM ETEPHON

RODRIGO S. L. DE ARAUJO¹, MARCOS E. V. DE ARAUJO², YURI J. D. DE ARAUJO³, CRISTIANE F. LISBOA⁴, ITAMAR R. TEIXEIRA⁵

¹ Graduando em Engenharia Agrícola, bolsista PIBIC/CNPq da Universidade Estadual de Goiás, curso de Engenharia Agrícola, Anápolis, GO, Fone: (62) 3328-1177. e-mail: rodrigo_sda@hotmail.com.

² Graduando em Engenharia Agrícola, bolsista PIBIC/CNPq da Universidade Estadual de Goiás, curso de Engenharia Agrícola, Anápolis, GO, Fone: (62) 3328-1177. e-mail: marcos.rav@hotmail.com.

³ Graduando em Engenharia Agrícola, bolsista PBIC/UEG da Universidade Estadual de Goiás, curso de Engenharia Agrícola, Anápolis, GO, Fone: (62) 3328-1177. e-mail: djyuritalk@gmail.com.

⁴ Mestranda em Engenharia Agrícola, da Universidade Estadual de Goiás, curso de Engenharia Agrícola, Anápolis, GO, Fone: (62) 3328-1177. e-mail: cflisboa.engenharia@hotmail.com.

⁵ Engenheiro Agrônomo. Professor Doutor da Universidade Estadual de Goiás, curso de Engenharia Agrícola, Anápolis, GO, Fone: (62) 3328-1177. e-mail: itamar.teixeira@ueg.br.

Apresentado no
XLV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2016
24 a 28 de julho de 2016 - Florianópolis - SC, Brasil

RESUMO: A não observação da época adequada de aplicação de herbicida dessecante pode comprometer o processo de acúmulo de reservas nas sementes, colaborando para o decréscimo do rendimento da cultura e da qualidade de semente. Este trabalho teve por objetivo avaliar a produção do feijoeiro submetido à dessecação em pré-colheita com etephon. Foi empregado o delineamento de blocos casualizados, em esquema fatorial 2 x 5, com quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos da aplicação do herbicida dessecante etephon em dois estádios de crescimento das plantas (R8 a R9), com cinco fracionamentos de doses (0 - testemunha, 100, 200, 400 e 800 ppm ha⁻¹), a calda de pulverização foi adicionada 0,5% de adjuvante. Foram realizadas avaliações nas referidas datas de sintomas de fitotoxicidade promovida na folhagem da planta pela aplicação do herbicida dessecante e as seguintes características agrônômicas: componentes (número de vagens por planta, número de grãos por vagem e o peso de 100 grãos) e o rendimento, mais o estande final e a altura de planta. A aplicação do etephon promoveu a antecipação da colheita, assim como a identificação do estádio ideal e dose de etephon que devem ser utilizadas.

PALAVRAS-CHAVE: Phaseolus vulgaris, 2-cloroetil fosfônico, antecipação de colheita.

PRODUCTION IN FUNCTION OF THE DESICCATION IN PREHARVEST WITH ETEPHON

ABSTRACT: The not observation of adequate epoch of desiccant herbicide's application can compromise the process of accumulation of reserves in the seeds, collaborating to the decrease of the crop of the culture and the seed's quality. This work had for objective to evaluate the production of the bean submitted for evaluation on pre harvest with etephon. Was employed the delimitation of blocks randomized in factorial's plan 2 x 5, with four repetitions. The treatments were constituted of the application to the desiccant herbicide's etephon in two states of decrease of plants (R8 to R9), with five fractioning of doses (0-evidence, 100, 200, 400 e 800 ppm ha⁻¹) the syrup of pulverization was added 0,5% of adjuvant. Were realized evaluation in the dates' referred of symptoms of phytotoxicity promoted in the foliage of the plant for desiccant herbicide's application and the following

agronomic characteristics: components (number of pod for plant, number of grain for pod and the weight of 100 seeds) and the rendimento, more the final booth and the plant's height. The application of the etephon promoted the anticipation of the harvest, as well as the identification of the ideal stadium and dose of etephon that must be used.

KEYWORDS: Phaseolus vulgaris, 2-chloroethyl phosphonic, anticipation of harvest.

INTRODUÇÃO

Existem vários trabalhos na literatura sobre o tema aplicação de herbicida dessecante na cultura do feijoeiro (Domingos et al., 2000; Santos et al., 2004; Kamikoga et al., 2009; Kappes et al., 2012), em alguns com antecipação de até duas semanas na colheita (Franco et al., 2013). Contudo, a não observação da época adequada de aplicação pode comprometer o processo de acúmulo de reservas nas sementes, e em consequência corrobora para o decréscimo do rendimento da cultura e da qualidade de semente (Santos et al., 2004; Franco et al., 2013). Além disso, o emprego de herbicidas na dessecação pode promover acúmulo de resíduos na semente, promovendo a morte do embrião. Na possibilidade das sementes serem utilizadas como grãos, como normalmente acontecem com lotes com percentual de germinação inferior a 70% (BRASIL, 2009), a presença de resíduos de herbicidas na semente inviabiliza o seu uso para consumo humano e animal. Ademais, a aplicação de dessecantes visando antecipação de colheita de produto destinado a grão é prática comumente adotada pelos produtores em lavouras de feijão e soja na região centro-oeste, e desta forma o problema se torna mais grave visto que os dessecantes acumulados nos grãos vão ser diretamente usados na alimentação.

O efeito do herbicida dessecante esta diretamente relacionado a sua capacidade de ação sobre os sistema de membrana da célula, levando a sua desestruturação e em consequência a perda de água. Um dessecante eficiente segundo Lacerda et al. (2001) promove a aceleração da senescência das folhas e hastes da planta sem prejudicar a parte econômica da planta (grãos/sementes) e não transloca ou acumula no produto a ser colhido. Neste sentido, então o ideal seria o uso de herbicida com baixa toxidez na dessecação, a exemplo do ácido 2-cloroetil fosfônico de nome comercial etephon, apresenta a capacidade de ser rapidamente transformado em etileno.

No caso específico do feijoeiro, apesar de raro, existe trabalho de pesquisa como de Penckowski et al. (2005) em que o herbicida etephon foi usado na dessecação, porém em misturas com glufosinato de amônio, ficando difícil afirmar se houve ou não efeito da aplicação do etephon, visto que foram usadas misturas.

Desse modo, objetivou-se com esse trabalho avaliar a produção do feijoeiro submetido à dessecação em pré-colheita em dois estádios de maturação e doses de etephon nas condições climáticas no cerrado goiano.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento de campo foi instalado na área experimental da Emater de Anápolis, localizada nas seguintes condições: longitude 48°18'23'' LO e latitude 16°19'44'' LS, com altitude de 1.017 m, e clima predominante na região do tipo AW tropical úmido, segundo a classificação de Köeppen, caracterizado pelo inverno seco e o verão chuvoso.

Coletou-se uma amostra composta na camada de 0-20 cm de um Latossolo Vermelho Amarelo distrófico que foi enviada ao laboratório para avaliação da parte química e física.

Foi empregado o delineamento de blocos casualizados, em esquema fatorial 2 x 5, com quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos da aplicação do herbicida dessecantes etephon em dois estádios de crescimento das plantas (R8 a R9), com quatro fracionamentos de doses (0 - testemunha, 100, 200, 400 e 800 ppm ha⁻¹). A calda de pulverização foi adicionada 0,5% de adjuvante. A escolha das doses de etephon foi baseada em trabalho conduzido com soja por Bezerra et al. (2014).

A parcela foi constituída por quatro fileiras de 5 m de comprimento, espaçadas de 0,50 m. A área útil foi constituída pelas duas linhas centrais, desconsiderando 1 m de cada extremidade.

O solo foi preparado convencionalmente usando grade aradora e niveladora, foi feito o sulcamento da área, com profundidade de aproximadamente 0,07 m, e posteriormente, realizou-se a adubação básica de acordo com análise de solo a recomendação para cultura do feijão (Chagas et al., 1999). A semeadura foi feita usando sementes da cultivar de feijão Pérola, na densidade de 12 plantas linear. Aos 25 dias após semeadura das plantas foi feita a adubação de cobertura usando 40 kg/ha de ureia, tendo como fonte a ureia. Os demais tratamentos realizados foram realizados de acordo com a necessidade da cultura.

As aplicações do dessecante foram realizadas nos referidos estádios de crescimento da planta ao final da tarde, com pulverizador à CO₂ e barra de 0,5 m com duas pontas tipo leque, modelo Teejet TTI11002, com volume de calda de 200 L. ha⁻¹.

Realizaram-se avaliações nas referidas datas de sintomas de fitotoxidez promovida na folhagem da planta pela aplicação do herbicida dessecante, por meio de uma escala de notas de 0 a 5, que está sendo mostrada na tabela 1, em que a nota zero representa ausência de dessecação caracterizada pela presença de folhas, haste e vagens verdes e a nota 5 representa a dessecação completa das plantas de feijão, caracterizada pelas folhas, haste e vagens totalmente secas.

Tabela 1: Avaliação da fitotoxidez na cultura do feijão cv. Pérola.

Notas	Desfolha (%)
1	0 - 20
2	20 - 40
3	40 - 60
4	60 - 80
5	80 - 100

No momento da colheita determinaram-se as seguintes características agronômicas: componentes do rendimento (número de vagens por planta, número de grãos por vagem e o peso de 100 grãos), mais o estande final e a altura de planta, além do rendimento de grãos propriamente dito. A estimativa dos componentes do rendimento baseou-se na coleta de 10 plantas retiradas da área útil da parcela. Já o rendimento de grãos foi quantificado pela trilha e pesagem dos grãos colhidos no restante da área útil da parcela, (em kg. ha⁻¹), com teor de umidade corrigido para 13% (b.u.).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 2, está representado um resumo da análise de variância, dos dados que se referem ao número de vagens por planta (NVP), número de grãos por vagem (NGV), altura de planta (AP), peso de 100 grãos (P100), rendimento (REND), estande final (EF) e fitotoxidez (FITO). Ambas as características mostraram-se significativas a 1% para o fator estádio,

exceto o NGV que não foi significativo para nenhum fator. A FITO, foi a única característica que demonstrou diferença significativa a 1% na interação entre estágio e dose.

Em relação aos coeficientes de variação (CV%), que oscilaram de 5,22 a 21,22%, segundo Oliveira et al. (2009), existem valores limites máximos do coeficiente de variação aceitável em relação às variáveis respostas, que são: altura de planta e índice de colheita (15,69%), estande final (15,34%), grãos por vagem (18,35%), peso de 100 sementes (11,30%), rendimento (24,86%) e vagem por planta (26,30%). Esses valores servem de base para os pesquisadores que trabalham com a cultura do feijão, orientando na avaliação da precisão de seus experimentos de campo.

Desse modo, os coeficientes de variação obtidos se mostraram dentro dos limites estabelecidos garantindo a precisão do experimento.

O maior coeficiente que foi a FITO não foi justificado acima, no entanto pelo fato de ser uma avaliação visual, esta tende a ter valores maiores de CV%, e mesmo sendo o maior valor obtido, este se encontra abaixo de 30% o que segundo Ferreira, F.V. (2005), demonstra uma precisão regular.

Tabela 2: Resumo da Análise de Variância para os caracteres: Número de vagens por planta (NVP), Número de grãos por vagem (NGV), Altura de planta (AP), Peso de 100 grãos (P100), Rendimento (REND), Estande final (EF), Fitotoxidez (FITO).

Causas de Variação	Quadrado Médio							
	G.L	NVP	NGV	AP	P100	REND	EF	FITO
Bloco (B)	3	17,12 ^{ns}	0,30 ^{ns}	134,31 ^{ns}	1,52 ^{ns}	544235,1 ^{ns}	213,97 ^{ns}	1,12 ^{ns}
Estádio (E)	1	121,80**	0,00056 ^{ns}	881,72**	37,94**	1855309,0**	422,50**	12,66**
Dose (D)	4	16,51 ^{ns}	0,12 ^{ns}	15,70 ^{ns}	1,93 ^{ns}	72103,42 ^{ns}	47,79 ^{ns}	7,74**
E × D	4	1,33 ^{ns}	0,13 ^{ns}	35,96 ^{ns}	1,01 ^{ns}	63367,61 ^{ns}	61,69 ^{ns}	2,84**
Resíduo	27	6,21	0,32	42,51	1,53	119385,3	41,91	0,73
C.V (%)	-	18,60	11,48	8,69	5,22	12,51	5,63	21,22

G.L. Graus de Liberdade; C.V.: coeficiente de variação; *Significativo a 5% de probabilidade pelo teste de F; **Significativo a 1% pelo teste de F; ^{ns} Não Significativo.

Na tabela 3, realizou-se o teste de Tukey para a característica NVP, onde foram apresentadas as médias para cada estágio de aplicação.

Tabela 3: Valores médios percentuais para Número de Vagens por Planta (NVP) aplicada a grãos de feijão para diferentes estádios de desenvolvimento.

Estádio	Médias
R8	11,66 B
R9	15,14 A
Média	13,40

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

Ambas as médias obtidas encontram-se acima da média esperada para a cultivar do feijão BRS-Pérola, isso pode ser comprovado segundo Mingotte et al. (2013), que obteve resultados semelhantes em seu experimento, encontrando uma média de 11,20 vagens por planta.

Na tabela 4, realizou-se o teste de Tukey para a característica AP, onde foram apresentadas as médias para cada estágio de aplicação.

Tabela 4: Valores médios percentuais para Altura de Planta (AP) aplicada a grãos de feijão para diferentes estádios de desenvolvimento.

Estádio	Médias
R8	70,32 B
R9	79,71 A
Média	75,02

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

As médias encontradas estão dentro dos padrões esperados segundo estudos realizados por, Souza et al. (2003), os resultados obtidos se assemelham com os obtidos em seu trabalho, onde a altura de planta para o feijão BRS-Pérola foi de 75 cm.

Na tabela 5, realizou-se o teste de Tukey para a característica P100, onde foram apresentadas as médias para cada estágio de aplicação.

Tabela 5: Valores médios percentuais para Peso de 100 grãos (P100) aplicado a grãos de feijão para diferentes estádios de desenvolvimento.

Estádio	Médias
R8	22,73 B
R9	24,67 A
Média	23,70

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

Segundo estudos realizados por Souza et al. (2003), a média para o peso de 100 grãos é de 25,41 e a média obtida foi de 23,70, a diferença entre os dois resultados foi pequena e apesar da média ser menor, pode-se dizer que os resultados corroboram com os do autor. Em relação a maior média no estágio R9, ocorre que como esse estágio é de maturação fisiológica, ele continuou recebendo reservas após o estágio R8.

Na tabela 6, realizou-se o teste de Tukey para a característica REND, onde foram apresentadas as médias para cada estágio de aplicação.

Tabela 6: Valores médios percentuais para Rendimento (REND) aplicado a grãos de feijão para diferentes estádios de desenvolvimento.

Estádio	Médias
R8	2546,56 B
R9	2977,29 A
Média	2761,93

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

Segundo Mingotte et al. (2013), a produtividade encontrada para o feijão BRS-Pérola foi de 2556 kg.ha⁻¹, o que mostra que a média obtida para produtividade está acima do estudado por ele, o que comprova um melhor rendimento de grãos em relação ao encontrado. Em relação ao estágio R9 ser maior que o estágio R8, ocorre que como o estágio R8 é de enchimento de vagens, não passou pelo processo de maturação, o que para o R9 ocorreu e lhe deu mais tempo para preencher reserva.

Na tabela 7, realizou-se o teste de Tukey para a característica EF, onde foram apresentadas as médias para cada estágio de aplicação.

Tabela 7: Valores médios percentuais para Estande Final (EF) aplicado a grãos de feijão para diferentes estádios de desenvolvimento.

Estádio	Médias
R8	111,80 B
R9	118,30 A
Média	115,05

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

A média encontrada pelo teste de Tukey é de 115,05 plantas que equivale uma densidade de plantas de 230000 plantas. ha⁻¹, e segundo Piana et al. (2007), é uma média que se encontra próxima a encontrada pela autora que foi de 240000 plantas. ha⁻¹, comprovando então que os grãos tiveram um bom nível de emersão para todos os grãos que foram plantados.

No experimento de fitotoxicidade, foram notados após a primeira aplicação alguns sintomas de desfolha, no entanto, esses sintomas foram leves apenas algumas parcelas apresentaram uma nota alta para essa desfolha, como observado por Mata et al. (2015). Já na segunda aplicação, nota-se que os sintomas de desfolha intensificaram-se, o que pode ser notado na figura 1, onde se percebe que as notas para a curva do estágio R9 possuem valores acima de 3, demonstrando um nível de desfolha de mais de 60% das plantas. Nas doses mais altas, apesar de não afetar a qualidade fisiológica do grão, é percebido uma ineficiência, que pode ser observada na curva da figura 1, que sofre um decréscimo com doses mais altas, isso também foi evidenciado por Bezerra et al. (2014).

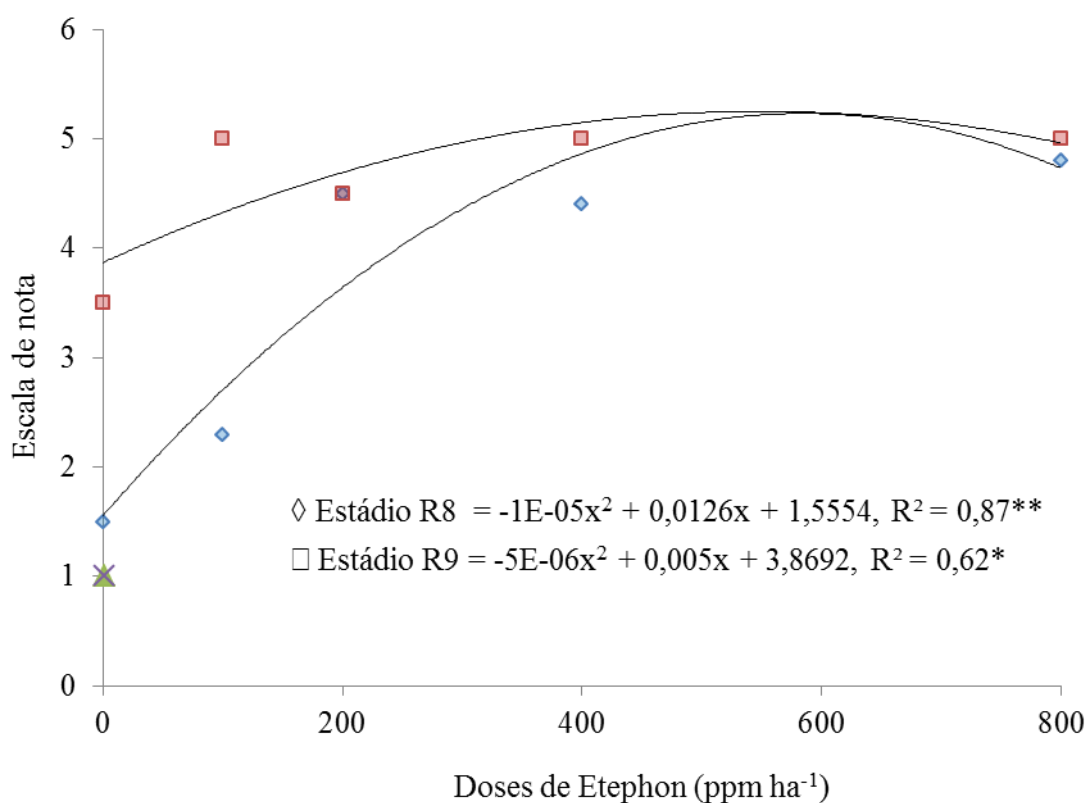


Figura 1. Avaliação da fitotoxicidade na cultura de feijão cv. Pérola dessecada com diferentes doses de Etephon.

CONCLUSÕES

A aplicação antecipada de dessecante etephon promoveu decréscimo de rendimento do feijoeiro, sobretudo nas maiores doses usadas. A aplicação do etephon no estágio R9 promoveu a antecipação da colheita do feijão em aproximadamente uma semana, e não comprometeu o seu rendimento final. Ao observar as doses, percebe-se que a partir da dose de 400 ppm. ha⁻¹, ocorre uma boa desfolha das plantas e as doses acima dela começam a apresentar um decréscimo, comprovando assim que doses superiores a esta apresentariam rendimentos inferiores e conseqüentemente um maior gasto econômico.

REFERÊNCIAS

- BEZERRA, R.C.G.; SEDIYAMA, T.; NOBRE, D.A.C.; FERREIRA, L.V. SILVA, F.C.S.; SILVA, A.F.; ROSA, D.P. Efeito da dessecação com etephon na produção e qualidade da soja. **Revista de Ciências Agrárias**, v.37, n.3, p. 312-319, 2014.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: Mapa/ACS, 2009. 395p.
- CHAGAS, J.M., BRAGA, J.M., VIEIRA, C. Feijão. In: RIBEIRO, A.C., GUIMARÃES, P.T.G., ALVAREZ V., V.H. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais**. 5. Aproximação. Viçosa: CFSEMG, 1999. p.306-309.
- DOMINGOS, M.; SILVA, A. A.; SILVA, J. F. Qualidade da semente de feijão armazenada após dessecação química das plantas, em quatro estádios de aplicação. **Acta Scientiarum**, v.22, n.4, p. 1143-1148, 2000.
- FERREIRA, D. F. Estatística Básica. 1. ed. Minas Gerais: UFLA, 2005. 664p.
- FRANCO, M.H.R.; NERY, M.C.; FRANÇA, A.C.; OLIVEIRA, M.C.; FRANCO, G.N.; LEMOS, V.T. Produção e qualidade fisiológica de semente de feijão após aplicação do herbicida Diquat. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 34, n.4, p. 1707-1714, 2013.
- KAMIKOGA, A.T.M.; KAMICOGA, M.K.; TERASAWA, J.M.; ROMANEK, C.; PENKAL, K.F. Efeito de diferentes épocas de aplicação de três herbicidas dessecantes na produção e qualidade fisiológica de sementes de feijão. **Ciências Exatas Terra, Ci. Agr. Eng. - Ponta Grossa**, v.15, n.1, p. 53-61, 2009.
- KAPPES, C.; ARF, O.; FERREIRA, J.P.; PORTUGAL, J.R.; ALCALDE, A.M.; ARF, M.V.; VILELA, R.G. Qualidade fisiológica de sementes e crescimento de plântulas de feijoeiro, em função de aplicações de paraquat em pré-colheita. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.42, n.1, p. 9-18, 2012.
- LACERDA, A.L.S.; LAZARINI, E.; SÁ, M.E.; VALÉRIO FILHO, W.V. Aplicação de dessecantes na cultura da soja: antecipação da colheita e produção de sementes. **Planta Daninha**, v.19, n.3, p.381-390, 2001.
- MATA, D. C. et al. **Dessecação pré-colheita de cultivares de feijoeiro-comum com diferentes princípios químicos**. 2015. 78f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Lavras, fev. 2015.

MINGOTTE, F. L. C. et al. Desempenho produtivo e qualidade pós-colheita de genótipos de feijão do grupo comercial carioca cultivados na época de inverno-primavera. **Bioscience jornal**. Uberlândia, Set. 2013. Disponível em: <<http://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/76489/2-s2.0-84884469333.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 20 abr. 2016.

OLIVEIRA, R. L. et al. Precisão experimental em ensaios com a cultura do feijão. *Ciência agrotecnologia*, Lavras, v.33, n.1, p.113-119, 2009.

PENCKOWSKI, L.H.; PODOLAN, M.J.; LOPEZ-OVEJERO, R.F. Efeito de herbicidas aplicados na pré-colheita na qualidade fisiológica das sementes de feijão. **Revista Brasileira de Herbicida**, v. 4, n. 2, p.2-12, 2005.

PIANA, C. F. B.; SILVA, J. G. C.; ANTUNES, I. F. Ajuste do rendimento para a variação do estande em experimentos de melhoramento genético do feijão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v.42, n.12, p.1687-1696, dez. 2007.

SANTOS, J. B.; FERREIRA, E. A.; SANTOS, E. A.; SILVA, A. A.; SILVA, F. M.; FERREIRA, L. R. Qualidade de sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris*) após aplicação do carfentrazone-ethyl em pré-colheita. **Planta Daninha**, v.22, n.4, p. 633-639, 2004.

SOUZA, B. A.; ANDRADE, M. J. B.; MUNIZ, J. A. Altura de planta e componentes do rendimento do feijoeiro em função de população de plantas, adubação e calagem. **Ciência e Agrotecnologia**. Lavras. V.27, n.6, p.1205-1213, nov./dez., 2003.