

## Tolerância inicial de feijão-caupi a herbicidas aplicados em pré-emergência

### *Initial tolerance of cowpea to herbicides applied in pre-emergence*

Luiz Fernando Ribeiro Junior<sup>1\*</sup>, Túlio Porto Gonçalo<sup>2</sup>, Bruna Ferreira Sousa<sup>3</sup>,  
John Lennon Basílio da Costa<sup>1</sup>

**Resumo** - As plantas daninhas quando não são bem manejadas podem causar percas de mais de 90% na produção final da cultura. Para o cultivo do feijão-caupi existem certas dificuldades para o controle destas, pois não se têm herbicidas pré-emergentes registrados para a cultura. Com isso este trabalho teve como objetivo avaliar a tolerância inicial do feijão-caupi a aplicação de herbicidas em pré-emergência da cultura. O experimento foi conduzido em casa de vegetação, em delineamento inteiramente casualizado, com três repetições. Os tratamentos avaliados foram: sulfentrazone (200 g ha<sup>-1</sup>), S-metolachlor (768 g ha<sup>-1</sup>), [clomazone + carfentrazone] ([480 + 12] g ha<sup>-1</sup>), imazethapyr (40 g ha<sup>-1</sup>), [flumioxazin + imazethapyr] ([100 + 50] g ha<sup>-1</sup>), diclosulam (25 g ha<sup>-1</sup>), cloransulam (30 g ha<sup>-1</sup>), flumioxazin (50 g ha<sup>-1</sup>), sulfentrazone + S-metolachlor (200 + 768 g ha<sup>-1</sup>) e uma testemunha. Todos os herbicidas foram aplicados após a semeadura do feijão-caupi. Foram realizadas avaliações de fitointoxicação, contagem de plantas, altura de plantas, massa seca da parte aérea e raiz. A mistura dos herbicidas sulfentrazone + S-metolachlor promoveu danos irreversíveis a cultura. O feijão-caupi não possui tolerância ao flumioxazin ou a misturas que envolvam a utilização deste herbicida. Pode se observar que o feijão-caupi apresentou tolerância intermediária aos herbicidas sulfentrazone e diclosulam. Os herbicidas S-metolachlor, imazethapyr e cloransulam apresentaram potencial de uso em aplicações em pré-emergência da cultura do feijão-caupi.

**Palavras-chave:** fitointoxicação, plante aplique, seletividade

**Abstract** - Weeds that are not well managed can cause losses of more than 90% in the final production of the crops, and for cowpea there is a certain difficulty to control them, since there are no herbicides registered for the crop. The objective of this study was to evaluate the initial tolerance of cowpea to herbicide application in pre-emergence of the crop. The experiment was conducted in a greenhouse, in a completely randomized design, with three replications. The treatments evaluated were sulfentrazone (200 g ha<sup>-1</sup>), S-metolachlor (768 g ha<sup>-1</sup>), [clomazone + carfentrazone] ([480 + 12] g ha<sup>-1</sup>), imazethapyr (40 g ha<sup>-1</sup>), flumioxazin (50 g ha<sup>-1</sup>), sulfentrazone + S-metolachlor (200 + 768 g ha<sup>-1</sup>) and one control. All herbicides were applied after sowing cowpea. Plant phytotoxication, plant count, plant height, dry shoot and root mass were evaluated. The mixture of sulfentrazone + S-metolachlor herbicides promoted irreversible crop damage. Cowpea does not tolerate flumioxazin or mixtures involving the use of this herbicide. It can be observed that the cowpea presented intermediate tolerance to the herbicides sulfentrazone and diclosulam. The herbicides S-metolachlor, imazethapyr and cloransulam presented potential use in pre-emergence applications of cowpea.

**Keywords:** phytotoxification, plant apply, selectivity

Recebido: Março 23, 2018. Aceito: Setembro 15, 2018.

<sup>1</sup> Programa Pós-graduação em Produção Vegetal – PPGPV, Universidade de Rio Verde – UniRV, Rua Rodezire Baylão Filho Q5 L117, Casa 2, Residencial Tocantis, CEP 75909474, Rio Verde, GO, Brasil. E-mail: [luizferunai@hotmail.com](mailto:luizferunai@hotmail.com); [fazendabasilio@icloud.com](mailto:fazendabasilio@icloud.com)

<sup>2</sup> Grupo Associado de Pesquisa do Sudeste Goiano, Rio Verde, GO, Brasil. E-mail: [Tulio.goncalo@gapescna.com.br](mailto:Tulio.goncalo@gapescna.com.br)

<sup>3</sup> Graduação em Agronomia, Instituto Federal Goiano – IF Goiano, Rio Verde, GO, Brasil. E-mail: [brunaagro14@hotmail.com](mailto:brunaagro14@hotmail.com)

O sistema de produção agrícola brasileiro tem se caracterizado cada vez mais pela exploração comercial de dois cultivos dentro de uma mesma safra. Neste sentido, o principal modelo explorado consiste na semeadura da soja em condições de safra, seguido de milho cultivado em segunda safra, época de semeadura conhecida popularmente como safrinha.

Apesar do bom retorno econômico que a sucessão soja/milho apresenta, em termos técnicos, problemas com a exploração comercial destas espécies já estão sendo identificadas, como problemas relacionados às plantas voluntárias de milho interferindo sobre o desenvolvimento da soja (Rios et al., 2016; Ovejero et al., 2016).

Neste contexto, a cultura do feijão-caupi vem se destacando cada vez mais no mercado, criando a necessidade de pesquisas para melhorias das práticas de manejo, objetivando-se obter maiores produtividades nos sistemas de produção desta espécie. Esta necessidade fica mais evidente quando se analisa os dados de produtividade média desta cultura no Brasil, os quais apresentam rendimentos de aproximadamente 401 kg ha<sup>-1</sup> (EMBRAPA, 2016).

Apesar das baixas produtividades da cultura no país, existem dados mostrando que o feijão-caupi, quando cultivado com práticas adequadas de manejo, pode apresentar boa resposta, obtendo produtividades superiores a 2.000 kg ha<sup>-1</sup>. Para alcançar estes patamares de produtividade, é necessário o emprego de técnicas modernas de manejo, como o controle de pragas, nutrição mineral de plantas via fertilizantes, utilização de cultivares adaptada e altamente produtiva, inoculação e uso de irrigação (Oliveira et al., 2011; Locatelli et al., 2014).

A convivência com plantas daninhas se não forem manejadas corretamente pode causar danos significativos ao desenvolvimento da cultura do feijão-caupi, ocorrendo perdas em produtividade, as quais podem ser superiores a 90% (Freitas et al., 2009; Oliveira et al., 2010).

Segundo Oliveira et al. (2013) o uso de herbicidas é um dos principais componentes do manejo integrado de plantas daninhas, pois apresentam elevada eficácia de controle e redução de custos de produção. O controle químico de plantas daninhas na cultura do feijão-caupi é limitado devido à escassez de trabalhos, faltando informações relacionadas ao uso de herbicidas seletivos para essa cultura. Além disso, ainda não há produtos registrados para a cultura do feijão-caupi no Brasil, o que impede a recomendação para o uso de herbicidas no campo (Silva et al., 2014; Brasil, 2016).

O uso de herbicidas em pré-emergência pode ser um dos fatores que contribuem para uma boa eficiência no controle residual de plantas daninhas durante a fase crítica de competição da cultura. Assim, torna-se possível a execução de planos para controle efetivo de plantas infestantes na lavoura (Miller et al., 1995). Assim é de grande importância a realização de trabalhos para obtenção de informações para a utilização de herbicidas que já estão no mercado sem causar problemas à cultura e com um menor custo de produção e ajudando o produtor a atingir uma produção satisfatória e rentável.

Dessa forma o objetivo desse trabalho foi avaliar a tolerância do feijão-caupi, cultivar Sempre Verde a diferentes herbicidas pré-emergentes, na fase inicial de desenvolvimento da cultura.

O solo utilizado para o preenchimento das unidades experimentais (vasos) foi classificado como Latossolo Vermelho distrófico (EMBRAPA, 2013), apresentando classe textural argilosa (areia: 330 g kg<sup>-1</sup>; argila: 550 g kg<sup>-1</sup> silte: 120 g kg<sup>-1</sup>). O período de condução do experimento foi de 02/10 a 07/11 de 2017. O experimento foi desenvolvido em casa de vegetação no Centro de Inovação Tecnológico – CIT, pertencente ao Grupo associado de pesquisa do Sudoeste Goiano – GAPES, no município de Rio Verde – GO, na seguinte localização geográfica 17°52'08.25"S e 50°55'37.57"O.

Previamente a instalação do experimento, foi coletada uma amostra do solo e enviada para análise, estando às propriedades químicas apresentadas na Tabela 1.

Após a coleta, foi realizada aplicação de calcário dolomítico PRNT 90%, a fim de aumentar os teores de magnésio. Em seguida foi realizado o enchimento dos vasos com capacidade de 5 dm<sup>3</sup>. Visando suprir a demanda nutricional da cultura, foi realizada adubação com base na tabela de recomendações do feijoeiro (EMBRAPA, 1997). Com o equivalente a 40 kg ha<sup>-1</sup> de N, 140 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 80 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O por vaso.

Foram semeadas em cada vaso, seis sementes da cultivar de feijão-caupi “Sempre Verde”. Foi realizado o tratamento de sementes a fim de garantir a germinação e emergência da cultura, no tratamento de semente foi utilizado Cropstar® na dosagem de 0,5 L de produto comercial para cem quilos de sementes. A semeadura foi realizada no dia 2 de outubro de 2017. As irrigações foram feitas diariamente, de forma que supri as exigências hídricas da cultura.

O delineamento adotado foi inteiramente casualizados, com dez tratamentos e três repetições. Os tratamentos incidiram no uso de oito herbicidas pré-emergentes com ingredientes ativos diferentes e uma testemunha sem aplicação (Tabela 2).

Para aplicação dos tratamentos foi adotado o manejo plante aplique, onde logo após o plantio foi realizada aplicação. Foi utilizado um pulverizador costal, equipado com bicos contendo ponta tipo leque modelo TT-110015, regulado com a pressão constante para aplicar o equivalente a 120 L ha<sup>-1</sup> de volume de calda. Os tratamentos foram aplicados a 50 cm do alvo, com velocidade de passada de 1 m s<sup>-1</sup>.

As avaliações visuais de fitointoxicação ocorreram aos 14; 21 e 28 dias após a emergência (DAE) das plantas de feijão-caupi. Para quantificar a fitointoxicação utilizou-se uma escala percentual de notas variando entre 0 (zero) a 100 (cem), onde 0 implica ausência de quaisquer sintomas e 100 a morte de plantas (SBCPD, 1995). Avaliações de altura de plantas ocorreram aos 14; 21; e 28 DAE. Significando essa variável resultante das médias das

**Tabela 1.** Análise química do solo em amostra coletada na profundidade 0 - 20 cm. Rio Verde (GO), 2017.

pH	MO	P	H+Al	K	Ca	Mg	T	V
CaCl <sub>2</sub>	g dm <sup>-3</sup>	mg dm <sup>-3</sup>			cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>			%
6,4	16,9	0,43	1,73	0,22	3,59	0,70	6,24	72,3

**Tabela 2.** Ingredientes ativos, produto comercial e respectivas dosagens dos herbicidas aplicados em pré-emergência nas plantas de feijão-caupi. Rio Verde (GO), 2017.

Tratamento	Dose (g ha <sup>-1</sup> )	Produto comercial	Fabricante
1. Testemunha	-	-	-
2. sulfentrazone	200	Boral®	FMC
3. S-metolachlor	768	Dual Gold®	Syngenta
4. [clomazone + carfentrazone]	480+12	Profit®	FMC
5. imazethapyr	40	Pivot®	BASF
6. [flumioxazin + imazethapyr]	100+50	Zethamaxx®	NUFARM
7. diclosulam	25	Spider®	Dow AgroScience
8. cloransulam	30	Pacto®	Dow AgroScience
9. flumioxazin	50	Sumyzin®	Sumitomo
10. sulfentrazone + Smetolachlor	200 + 768	Boral® + Dual Gold®	FMC + Syngenta

seis plantas atuais em cada unidade experimental. Avaliações de contagem de plantas emergidas foram realizadas aos 7; 14; 21 e 28 DAE.

Aos 35 DAE foi realizado o corte das plantas na base da haste, separando-se a parte aérea das raízes, sendo o sistema radicular lavado a fim de retirar o excesso de solo. As amostras da parte aérea e raízes foram colocadas em sacos de papel devidamente identificados e encaminhados para o Laboratório Multiusuários (UniRV), onde foram colocados em estufa com circulação forçada de ar a 65°C por um período de 72 h, no qual foi suficiente para que estas amostras alcançassem peso constante para mensuração da massa seca.

Efetou-se a análise de variância com a utilização do software Sisvar (Ferreira, 2011). Quando constatada significância para determinada variável-resposta, procedeu-se a comparação dos tratamentos por meio do teste Scott-Knott a 10% de probabilidade.

A primeira avaliação, realizada aos 14 DAE, foram constatados sintomas de fitointoxicação em todos os tratamentos com aplicação de herbicidas em pré-emergência da cultura (Tabela 3). Os valores mais elevados para esta variável-resposta foram observados com aplicação das misturas [flumioxazin + imazethapyr] e sulfentrazone +

S-metolachlor, e do herbicida flumioxazin isolado, sendo observado nestes tratamentos a morte de plântulas de feijão-caupi.

No tratamento contendo aplicação de sulfentrazone + S-metolachlor, além da morte de algumas plantas, foi visualizado naquelas que emergiram sintomas de encarquilhamento nas primeiras folhas e paralisação no crescimento, ao longo das avaliações, demonstrando que os danos visualizados foram irreversíveis para a retomada do desenvolvimento da cultura.

Na avaliação realizada aos 14 DAE, observa que no tratamento com [carfentrazone + clomazone] os sintomas registrados foram de clorose nas bordas das folhas, sendo que ao longo das avaliações foi constatado uma redução nos sintomas, uma vez que aos 28 DAE apresentou uma diminuição.

No tratamento onde foi aplicado o herbicida sulfentrazone observou-se arroxamento seguido de necrose nas bordas foliares após a emergência das plântulas, sendo uma sintomatologia relatada em plantas intoxicadas por herbicidas cujo mecanismo de ação atua na inibição da enzima Protoporfirinogênio Oxidase (PROTOX) (Vidal, 1997). Durante todas as avaliações foi observado sintomas de fitointoxicação provocado por este herbicida, mas que não causou danos irreversíveis

**Tabela 3.** Notas de fitointoxicação de feijão-caupi submetido à aplicação de herbicidas em pré-emergência da cultura. Rio Verde (GO), 2017.

Tratamento	Dose (g i.a ha <sup>-1</sup> )	Fitointoxicação (%)					
		14 DAE		21 DAE		28 DAE	
1. Testemunha	-	0	a	0	a	0	a
2. sulfentrazone	200	28,3	b	28,3	b	31,6	b
3. S-metolachlor	768	2,3	a	7,6	a	0	a
4. [carfentrazone + clomazone]	[480 + 12]	63,3	c	26,6	b	30	b
5. imazethapyr	40	3,3	a	1	a	3,6	a
6. [flumioxazin + imazethapyr]	[100 + 50]	100	d	100	c	100	c
7. diclosulam	25	7,6	a	1,6	a	6,6	a
8. cloransulam	30	3,3	a	0	a	0	a
9. flumioxazin	50	100	d	100	c	100	c
10. sulfentrazone + S-metolachlor	200 + 768	95	d	98	c	96	c
F Calculado		41,1		59,3		58,5	
CV (%)		29,6		27,6		27,2	

Médias seguidas por letras semelhantes na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 10% de probabilidade.

ao feijão-caupi. O mesmo resultado foi encontrado por Silva et al. (2000) em um trabalho desenvolvido em casa de vegetação onde se aplicou sulfentrazone em pré-emergência utilizando a variedade USA.

Os herbicidas inibidores da ALS, diclosulam e cloransulam proporcionaram baixa intoxicação às plantas de feijão-caupi, uma vez que nas primeiras avaliações apresentou leves sintomas de encarquilhamento, mas ao longo das outras avaliações as plantas voltaram a apresentar desenvolvimento semelhante ao registrado na testemunha sem aplicação (Tabela 3). O imazethapyr que possui o mesmo mecanismo de ação dos herbicidas supracitados, porém de grupo químico diferente, também apresentou uma boa seletividade a cultura do feijão-caupi, não sendo registrados sintomas severos de fitointoxicação.

O mesmo foi observado por Bandeira et al (2017) aplicação de imazethapyr feito em pós emergência na cultivar feijão-caupi, cv. BRS Aracê causou baixos níveis de danos na cultura. Outro herbicida que apresentou uma boa seletividade ao feijão-caupi foi o S-metolachlor, onde na avaliação realizada aos 28 DAE, este não causou sintomas de intoxicação.

Os herbicidas [flumioxazin + imazethapyr] inibiu a germinação do feijão-caupi (Tabela 4). Em todas

as avaliações realizadas não apresentou emergência de plantas, o mesmo aconteceu com aplicação do herbicida flumioxazin, onde conforme foram feitas as avaliações não apresentou emergência de plantas. No tratamento onde foi feita a mistura dos herbicidas sulfentrazone + S-metolachlor apresentou uma redução no número de plantas germinadas, apresentou uma baixa germinação de plântulas nas avaliações de 7 DAE (2,00) e 14 DAE (1,66).

O herbicida imazethapyr apresentou na primeira avaliação (7 DAE) uma baixa emergência de plantas e conforme foram realizadas as outras avaliações não houve diferença estatisticamente. O mesmo foi observado com os herbicidas sulfentrazone e diclosulam, porém na avaliação de 14 DAE, onde houve uma diminuição de plantas. Os tratamentos S-metolachlor, [carfentrazone + clomazone], cloransulam não apresentou diferença significativa, o que implica que não atrapalhou a germinação do feijão-caupi.

Todos os tratamentos aplicados houve redução no tamanho de plantas. Estatisticamente apenas três tratamentos apresentou diferença significativa em todas as avaliações realizadas (Tabela 5). Os menores valores foram os seguintes tratamentos [flumioxazin + imazethapyr] e flumioxazin (0,00)

**Tabela 4.** Contagem de plantas de feijão-caupi submetido à aplicação de herbicidas em pré-emergência da cultura. Rio Verde (GO), 2017.

Tratamento	Dose (g ha <sup>-1</sup> )	Número de plantas							
		7 DAE		14 DAE		21 DAE		28 DAE	
1. Testemunha	-	3,3	a	4	a	4	a	4	a
2. sulfentrazone	200	3	a	2,6	b	2,6	a	2,3	a
3. S-metolachlor	768	3	a	4	a	3,3	a	2,6	a
4. [carfentrazone + clomazone]	[480 + 12]	3,3	a	3,3	a	2,6	a	2,6	a
5. imazethapyr	40	1,6	b	2,3	b	2,3	a	2,3	a
6. [flumioxazin + imazethapyr]	[100 + 50]	0	c	0	c	0	b	0	b
7. diclosulam	25	3,3	a	2,6	b	2,3	a	2,3	a
8. cloransulam	30	3	a	4	a	4	a	4	a
9. flumioxazin	50	0	c	0	c	0	b	0	b
10. sulfentrazone + S-metolachlor	200 + 768	2	b	1,6	d	1,6	a	1,3	a
F Calculado		7,1		7,9		5		4,1	
CV (%)		37,7		37,7		47,6		54,61	

Médias seguidas por letras semelhantes na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 10% de probabilidade.

em todas as avaliações, esse resultado é devido à ausência de plantas, pois nestes tratamentos não houve a germinação de feijão-caupi.

A mistura dos herbicidas sulfentrazone + S-metolachlor apresentou uma redução de plantas em todas as avaliações. Os tratamentos sulfentrazone, S-metolachlor, [clomazone + carfentrazone], imazethapyr, diclosulam, cloransulam visualmente apresentou uma pequena redução no feijão-caupi, na avaliação de 14 DAE, mas estatisticamente não apresentou diferença significativa. Ao longo das

avaliações pode se notar um bom desenvolvimento de plantas de feijão-caupi nos tratamentos.

Os valores em gramas de massa seca de parte aérea (MSPA) e de raiz (MSR) estão apresentados na Tabela 6. Foi observado nas avaliações de massa seca de parte aérea que a maioria dos tratamentos, não se diferenciou pela estatística, exceto os tratamentos [flumioxazin + imazethapyr], flumioxazin e a mistura de sulfentrazone + S-metolachlor que apresentou baixos valores de massa seca de parte aérea.

**Tabela 5.** Altura de plantas de feijão-caupi submetido à aplicação de herbicidas em pré-emergência da cultura. Rio Verde (GO), 2017.

Tratamento	Dose (g ha <sup>-1</sup> )	Altura de plantas (cm)					
		14 DAE		21 DAE		28 DAE	
1. Testemunha	-	11,2	a	14,7	a	15,4	a
2. sulfentrazone	200	9,4	a	11,3	a	14,6	a
3. S-metolachlor	768	7,7	a	10,4	a	13,1	a
4. [clomazone + carfentrazone]	[480 + 12]	8,6	a	8,6	a	9	a
5. imazethapyr	40	12,5	a	13,1	a	14	a
6. [flumioxazin + imazethapyr]	[100 + 50]	0	c	0	b	0	c
7. diclosulam	25	7,3	a	10,1	a	12	a
8. cloransulam	30	9,3	a	11,4	a	12,7	a
9. flumioxazin	50	0	c	0	b	0	c
10. sulfentrazone + S-metolachlor	200 + 768	4,6	b	4,8	b	5,3	b
F Calculado		6		5,6		10,8	
CV (%)		42,7		44,4		32	

Médias seguidas por letras semelhantes na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 10% de probabilidade.

**Tabela 6.** Massa seca de parte aérea (MSPA) e de raiz (MSR) provenientes de plantas de feijão-caupi submetidas à aplicação de herbicidas em pré-emergência da cultura. Rio Verde (GO), 2017.

Tratamento	Dose (g ha <sup>-1</sup> )	MSPA				MSR	
		(g)					
1. Testemunha	-	1,7	a	1,5	a		
2. sulfentrazone	200	1,1	a	0,6	b		
3. S-metolachlor	768	1,5	a	0,6	b		
4. [carfentrazone + clomazone]	[480 + 12]	1,2	a	0,8	b		
5. imazethapyr	40	1,2	a	0,5	b		
6. [flumioxazin + imazethapyr]	[100 + 50]	0	b	0	c		
7. diclosulam	25	0,9	a	0,5	b		
8. cloransulam	30	1,2	a	0,7	b		
9. flumioxazin	50	0	b	0	c		
10. sulfentrazone + S-metolachlor	200 + 768	0,1	b	0	c		
F Calculado		3,5		3,7			
CV (%)		64,6		78,4			

Médias seguidas por letras semelhantes na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 10% de probabilidade.

Novamente ressalta-se que nos tratamentos [flumioxazin + imazethapyr] e flumioxazin não foram contabilizados nenhum valor de matéria seca e massa seca de raiz, devido à morte das plantas ocasionadas pelas aplicações dos herbicidas em pré-emergência da cultura. A mistura de sulfentrazone + S-metolachlor apresentou um baixo valor de massa seca de parte aérea e massa de raiz, isso é devido aos danos irreversíveis que aplicação desses herbicidas proporcionou ao feijão-caupi, pois seu crescimento foi comprometido e com isso o acúmulo de massa seca parte aérea foi pouca.

Analisando os valores de massa seca de raiz, observa-se que todos os tratamentos aplicados promoveram redução desta variável, uma vez que a testemunha obteve o maior valor. E os maiores valores observados foram os tratamentos [carfentrazone + clomazone] (0,86) e cloransulam (0,70). Os demais tratamentos apresentaram alguns valores similares que não se diferiu estatisticamente.

## Conclusões

A mistura dos herbicidas sulfentrazone + S-metolachlor promoveu danos irreversíveis a cultura. O feijão-caupi não possui tolerância ao flumioxazin ou a misturas que envolvam a utilização deste herbicida. O cultivar utilizado apresentou tolerância intermediária aos herbicidas sulfentrazone e diclosulam.

Os herbicidas S-metolachlor, imazethapyr e cloransulam apresentaram potencial de uso em aplicações em pré-emergência da cultura do feijão-caupi.

## Referências

- Bandeira, S.F.H.; Alves, A.M.J.; Rocha, R.R.P.; Strucker, A.; Trassato, B.L.; Vieira, J.A. Crescimento inicial do feijão-caupi após aplicação de herbicidas em pós emergência. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.16, n.2, p.112-121, 2017.
- Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Coordenação-Geral de Agrotóxicos e Afins. **Brasil 2016**. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2016.
- EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise de solo**. 2.ed. Rio de Janeiro: Centro Nacional de Pesquisa de Solos, 1997. 212p. (Embrapa-CNPS. Documentos, 1).
- EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Dados de feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.), feijão caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) e de arroz (*Oryza sativa* L.), extratificados por safras e sistema de plantio, no Brasil, Regiões e Estados da Federação**. Brasília: Embrapa Arroz e Feijão. Disponível em: <<http://www.cnpaf.embrapa.br/socioeconomia/index.htm>>. Acesso em: 20 abr. 2016.
- EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3.ed. Brasília, 2013. 353p.
- Ferreira, D.F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v.35, n.6, p.1039-1042, 2011.
- Freitas, F.C.L.; Medeiros, V.F.L.P.; Grangeiro, L.C.; Silva, M.G.; Nascimento, P.G.M.L.; Nunes, G.H. Interferência de plantas daninhas na cultura do feijão-caupi. **Planta Daninha**, v.27, n.2, p.241-247, 2009.
- Locatelli, V.E.R.; Medeiros, R.D.; Smiderle, O.J.; Albuquerque, J.A.A.; Araújo, W.F.; Souza, K.T.S. Componentes de produção, produtividade e eficiência da irrigação do feijão-caupi no cerrado de Roraima. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.18, n.6, p.574-580, 2014.
- Miller, L.C.; Resende, L.C.L.; Medeiros, A.M.L. Manejo de herbicidas na lavoura de cana-de-açúcar. **Sociedade dos Técnicos Açucareiros e Alcooleiros do Brasil**, v.13, p.9-13, 1995.
- Oliveira, G.A.; Araújo, W.F.; Cruz, P.L.S.; Silva, W.L.M.; Ferreira, G.B. Resposta do feijão-caupi as lâminas de irrigação e as doses de fósforo no cerrado de Roraima. **Revista Ciência Agronômica**, v.42, n.4, p.872-882, 2011.

- Oliveira, M.B.; Alves, P.F.S.; Teixeira, M.F. F.; Silva, H.D.; Sá, R.R.; Campos, R.G.C. et al. Fitotoxicidade de herbicidas aplicados em diferentes épocas em pós-emergência do feijão-caupi. **Revista Unimontes Científica**, v.15, n.1, p. 80, 2013.
- Oliveira, O.M.S.; Silva, J.F.; Gonçalves, J.R.P.; Klehm, C.S. Período de convivência das plantas daninhas com cultivares de feijão-caupi em várzea no Amazonas. **Planta Daninha**, v.28, n.3, p.523-530, 2010.
- Ovejero, R.F.L.; Soares, D.J.; Oliveira, N.C.; Kawaguchi, I.T.; Berger, G.U.; Carvalho, S.J.P.; Christoffoleti, P.J. Interferência e controle de milho voluntário tolerante ao glifosato na cultura da soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.51, n.4, p.340-347, 2016.
- Rios, A.D.F.; Rocha, M.R.; Machado, A.S.; Ávila, K.A.G.B.; Teixeira, R.A.; Santos, L.C.; Rabelo, L.R.S. Host suitability of soybean and corn genotypes to the root lesion caused by nematode under natural infestation conditions. **Ciência Rural**, v.46, n.4, p.580-584, 2016.
- SBCPD – Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas**. Londrina: SBCPD, 1995. 42p.
- Silva, C.M.; Ferreira, L.R.; Vieira, R.F. Tolerância do feijão caupi (*Vigna unguiculata* var. USA) a herbicidas aplicados em pré e pós-emergência. **Boletim Informativo**, v.6, n.1, p.6-7, 2000.
- Silva, K.S.; Freitas, F.C.L.; Silveira, L.M.; Linhares, C.S.; Carvalho, D.R.; Lima, M.F.P. Eficiência de herbicidas para a cultura do feijão-caupi. **Planta Daninha**, v.32, n.1, p.197-205, 2014.
- Vidal, R.A. **Herbicidas: mecanismos de ação e resistência de plantas**. Porto Alegre: Edição do autor, 1997. 165p.