



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL GOIANO CAMPUS URUTAÍ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PROTEÇÃO DE PLANTAS

SELETIVIDADE DE GENÓTIPOS DE GRÃO-DE-BICO AO HERBICIDA LACTOFEN

Paulo Henrique Lopes
Eng. Agrônomo

URUTAÍ – GOIÁS
2018

PAULO HENRIQUE LOPES

SELETIVIDADE DE GENÓTIPOS DE GRÃO-DE-BICO AO HERBICIDA LACTOFEN

Orientador: Prof. Dr. Paulo César Ribeiro Cunha

Dissertação apresentada ao Instituto Federal Goiano Campus Urutaí, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Proteção de Plantas para obtenção do título de MESTRE.

Urutaí – GO
2018

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas – SIBI/IF Goiano Campus Urutaí

L864s Lopes, Paulo Henrique.

Seletividade de genótipos de grão-de-bico ao Herbicida Lactofen.
[Manuscrito] / Paulo Henrique Lopes. -- Urutaí, GO: IF Goiano, 2018.
30 fls.

Orientador: Dr. Paulo César Ribeiro da Cunha

Dissertação (Mestrado Profissional em Proteção de Plantas) – Instituto Federal Goiano - Campus Urutaí, 2018.

1. Cicer arietinum L.. 2. Genótipos. 3. Pós-emergência.
4. Seletividade. I. Título.

CDU 631/635



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
GOIANO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PROTEÇÃO DE
PLANTAS

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: Seletividade de genótipos de grão-de-bico ao herbicida lactofen.

AUTOR: Paulo Henrique Lopes

Dissertação defendida e aprovada como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Proteção de Plantas.

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Paulo César Ribeiro da Cunha (orientador)
Instituto Federal Goiano - Campus Urutaí

Prof. Dr. Marco Antônio Moreira de Freitas
Instituto Federal Goiano - Campus Urutaí

Prof. Dr. Warley Marcos Nascimento
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa Hortaliças

Urutaí, 26 de fevereiro de 2018

ppgpp.urt@ifgoiano.edu.br

(64) 3465-1912

RODOVIA GERALDO S. NASCIMENTO, KM 2,5
CEP 75790-000, URUTAÍ - GO
www.ifgoiano.edu.br/urutai

**INSTITUTO
FEDERAL**
Goiano

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à minha família, meu pai José Lopes de Oliveira, à minha mãe Noeme Gonzaga, meus irmãos Leticia Gonzaga Lopes e Leandro Gonzaga dos Reis. À minha namorada Talita Torquato Vinhal Silva.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pela vida e pela obtenção do título de Mestre em Proteção de Plantas.

Agradeço ao Instituto Federal Goiano Campus Urutaí pela oportunidade de fazer o mestrado em Proteção de Plantas.

Agradeço ao Professor Paulo César Ribeiro da Cunha, por toda paciência e empenho durante a execução desse trabalho e por sempre se dispor a me ajudar.

Agradeço a todos envolvidos do grupo de pesquisa APLAUDEh- União Agrônômica Para Pesquisa e Estudos com Plantas Daninhas e Herbicidas do Instituto Federal Goiano Campus Urutaí, que não mediram esforços para que este trabalho fosse executado.

Agradeço ao Dr. Warley Marcos Nascimento da Embrapa Hortaliças por ter cedido as sementes dos genótipos de grão-de-bico.

Ao Professor Dr. Marco Antônio Moreira de Freitas pelas aulas e pela disponibilidade em contribuir com nosso trabalho.

Agradeço ao Doutorando da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Lucas da Silva Araújo pelas contribuições nas análises estatísticas.

SUMÁRIO

RESUMO	v
ABSTRACT	vi
INTRODUÇÃO	1
OBJETIVOS.....	4
MATERIAL E MÉTODOS	5
RESULTADOS E DISCUSSÃO	8
CONCLUSÕES	17
REFERÊNCIAS	18

RESUMO

São escassas as informações de herbicidas seletivos para o controle de plantas daninhas dicotiledôneas em pós-emergência na cultura do grão de bico. Por isso, objetivou-se estudar a seletividade do herbicida lactofen para a cultura do grão-de-bico, influenciada pela dose do produto e material genético. O trabalho foi realizado em campo, com delineamento experimental de blocos ao acaso, em esquema fatorial 7 genótipos x 3 doses do herbicida, com quatro repetições. As plantas do genótipos BRS Cícero, BRS Aleppo, FLIP03-35C, FLIP02-23C, FLIP06-155C, FLIP03-109 e Jamu 96, no estágio vegetativo entre 8 a 10 folhas foram pulverizadas com 0, 90 e 180 g i.a. ha⁻¹ de lactofen. A aplicação de lactofen causou injúrias visuais às plantas de grão-de-bico nos sete genótipos avaliados, porém não ocasionou queda de produtividade nos genótipos. Os resultados obtidos para dias até a floração, estande de plantas, matéria seca, altura da planta e peso de 100 grãos foram justificados pelas diferenças naturais entre os próprios materiais genéticos. O herbicida lactofen pulverizado em pós-emergência, foi seletivo para a cultura do grão-de-bico, independentemente do genótipo e dosagem do produto.

Palavras-chave: *Cicer arietinum* L.; genótipos; pós-emergência; seletividade.

ABSTRACT

The objective of this study was to study the selectivity of the herbicide lactofen for chickpea cultivation, influenced by the dose of the product and genetic material. The work was done in the field, with a randomized block design, in a 7 x 3 factorial scheme, with four replications. The plants of the cultivars BRS Cícero, BRS Aleppo, FLIP03-35C, FLIP02-23C, FLIP06-155C, FLIP03-109 and Jamu 96 in the vegetative stage between 8 and 10 leaves were sprayed with 0, 90 and 180 g a.i.ha⁻¹ of lactofen. The application of lactofen caused visual injuries to the chickpea plants in these seven cultivars tested. The results for days until flowering, plant stand, dry matter, plant height and weight of 100 grains were justified by the natural differences between the genetic material itself. The post-emergence sprayed herbicide lactofen was selective for chickpea culture, regardless of cultivation and dosage of the product.

Key words: *Cicer arietinum* L.; phytointoxication; postemergence; tolerance.

INTRODUÇÃO

O grão-de-bico (*Cicer arietinum* L.) é uma das principais leguminosas cultivadas no mundo, com produção de 12,1 milhões de toneladas e área cultivada de 12,7 milhões de hectares (FAO, 2018). Em virtude disso, a cultura ocupa o segundo lugar no grupo das leguminosas mais produzidas, sendo também importante para fins alimentares, uma vez que os grãos possuem alto valor nutricional, fonte de proteínas, carboidratos, minerais, vitaminas e fibras (Unicamp, 2011).

No Brasil, existe uma pequena área cultivada com grão-de-bico (Artiaga et al. 2015), pouco representativa quando comparada à área de cultivo dos principais países produtores, Índia, Paquistão e Turquia (FAO, 2018). Todavia, o país apresenta grande potencial para o cultivo da leguminosa, com condições edafoclimáticas adequadas e tecnologia de produção.

Em estudo sobre o desempenho de genótipos de grão-de-bico em condições de Cerrado, especificamente em Cristalina, Goiás, foi constatado que quatro genótipos se destacaram (FLIP 03-109C, FLIP 02-23C, FLIP 03-35C e FLIP 06-155C), com alto desempenho produtivo em cultivo irrigado, com médias de 1,4 a 3,5 toneladas de grãos por hectare (Artiaga, 2012). Também, Hoskemet al. (2017), concluíram que o norte de Minas Gerais é promissor para produção de grão-de-bico, sendo produzido de 2 a 4 toneladas por hectare. Esses resultados confirmam a potencialidade do grão-de-bico, com produções acima da média mundial, de 0,96 toneladas por hectare (FAO, 2018).

Para expansão do cultivo de grão-de-bico no Brasil, além do desenvolvimento de genótipos e comercialização de sementes, também perpassa da disponibilidade de informações sobre o manejo da cultura. Entre os vários fatores bióticos responsáveis pela diminuição da produção da cultura, destaca-se a interferência de plantas daninhas, estas apresentam grande potencial competitivo, pelo crescimento inicial lento e conseqüentemente, baixa expressão do

controle cultural dos genótipos.

As perdas com relação a plantas daninhas na produção de grão-de-bico variam de 23 a 87% em vários países (Bhan e Kukula, 1986). No Brasil, em média, a perda na produção foi 71 e 68% (média das safras de inverno 2011 e 2012), sendo a espécie *Raphanus raphanistrum* de maior índice de importância e com elevado acúmulo de fitomassa seca (Amaral, 2013). Portanto, as plantas daninhas podem inviabilizar o cultivo comercial de grão-de-bico se não forem controladas adequadamente.

Dentre as alternativas de controle destaca-se o uso de produtos químicos, o que pode ser efetivo em suprimir a competição das plantas daninhas. Contudo, a escolha do tratamento químico (herbicida, associação de produtos, dosagem, método de aplicação ou condições ambientais) também deve considerar sua seletividade para a cultura de interesse comercial (Oliveira Jr. & Inoue, 2011). A seletividade é a característica dos herbicidas que permite sua aplicação para o controle de plantas daninhas em uma determinada cultura sem afetar a produção e a qualidade do produto colhido.

Até o momento, nenhum herbicida foi selecionado para aplicações em pós-emergência para o grão-de-bico no Brasil. O herbicida lactofen, recomendado para a cultura da soja, situa-se entre uma das opções de herbicidas. É um produto pertencente ao grupo dos difenil éteres, juntamente com o acifluorfen e fomesafen. Esse produto age na inibição da PROTOX, a protoporfirina se acumula muito rapidamente em células de plantas tratadas. Essa acumulação rápida se deve ao descontrole na rota metabólica de sua síntese. A consequência do descontrole é o aumento rápido do protoporfirinogênio, a sua saída para o citoplasma na forma protoporfirina, que, na presença de luz e oxigênio, produz a forma reativa do oxigênio, com consequente peroxidação dos lipídios da membrana celular. Todos inibem o processo fotossintético das plantas daninhas e causam, nas plantas de soja, clorose e necrose dos tecidos

atingidos. O lactofen pode ocasionar, também, enrugamento dos folíolos que se encontram em desenvolvimento na época da aplicação, e redução na altura das plantas, é um herbicida registrado para a cultura da soja (Rodrigues e Almeida, 2011). Seu efeito seletivo foi avaliado na cultivar BRS Aleppo, sendo considerado como promissor para o grão-de-bico (Araújo, 2017). O desafio na utilização do controle químico de plantas daninhas no grão-de-bico refere-se à ausência de produtos registrados (Brasil, 2018). Este fato desperta a necessidade de estudos de seletividade de herbicidas e, através deles, estimular as empresas para registro junto às autoridades competentes.

Diante do exposto, este trabalho foi realizado considerando a hipótese de que o herbicida lactofen é seletivo para o grão-de-bico, mas com possibilidade de tolerância diferencial entre os materiais genéticos. Assim, objetivou-se estudar a seletividade do herbicida lactofen para o grão-de-bico, influenciada pela dosagem do produto e material genético da cultura.

OBJETIVOS

Avaliar a tolerância de sete genótipos de grão-de-bico ao herbicida lactofen e determinar as doses com efeito seletivo para a cultura.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido em campo no período de 28/04, semeadura, a 14/09/2017, colheita, no período seco (inverno), com irrigação por aspersão via pivô-central, semeado na área experimental do Instituto Federal Goiano Campus Urutaí, no município de Urutaí, Goiás. A altitude do local é 800 m, latitude 17°28'41" S; longitude 48°11'35" W. De acordo com a classificação de Köppen, o clima é Aw- tropical úmido, com inverno seco (Cardoso et al. 2014).

O solo da área experimental é representativo da região e é classificado como Latossolo vermelho distrófico, de classe textural franco argilo arenosa, com 450, 440 e 110 g kg⁻¹ de argila, areia e silte, respectivamente e matéria orgânica de 2,5 g dm⁻³.

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados em esquema fatorial 7 x 3, com quatro repetições, sendo os fatores composto por sete genótipos (BRS Cícero, BRS Aleppo, FLIP03-35C, FLIP02-23C, FLIP06-155C, FLIP03-109 e Jamu 96) pulverizados com três doses de lactofen (0, 90 e 180 g i.a. ha⁻¹).

Para evitar possíveis interferências na cultura, todas as parcelas foram mantidas sem plantas daninhas até a colheita do grão-de-bico, com remoção manual de quaisquer "escapes" do controle químico e remoção manual de todas as plantas daninhas no tratamento sem herbicida (dose zero), as parcelas foram constituídas por 4 linhas com 0,5 metros entre elas e 4 metros de comprimento.

A área experimental foi preparada com duas gradagens, aradora e niveladora, seguida da abertura de sulcos, espaçados entre si por 0,50 m, utilizando-se um sulcador de haste. A semeadura foi manual com distribuição de 16 sementes por metro, com 0,05 m de profundidade. A adubação de base consistiu da aplicação de 350 kg ha⁻¹ do formulado 04-30-16 e 36 dias após a semeadura foi realizada adubação de cobertura, utilizando 70 kg ha⁻¹ N sob a forma de ureia.

Foram realizadas pulverizações para controle de lagartas e uma única aplicação de fungicida em pleno florescimento.

O herbicida foi aplicado aos 25 dias após emergência para todos os genótipos (plantas com 8 a 10 folhas), das 16:30 a 17:30 da tarde. Para aplicação utilizou-se pulverizador costal pressurizado por CO₂ a pressão constante de 2,4 kgf cm⁻², equipado de barra com quatro pontas de pulverização de jato plano Magno ADIA 110.015, espaçadas de 0,50 m, com consumo de calda equivalente ao volume 150 L ha⁻¹. No momento da aplicação, foram registrados 68,25% de umidade relativa do ar, 25,02 °C de temperatura do ar, 40% de nebulosidade e de 0,0 a 4,6 km h⁻¹ de velocidade do vento.

Os possíveis sintomas visuais de fitointoxicação foram avaliados aos 7, 14 e 21 dias após a aplicação (DAA) do herbicida, através da escala de notas de 0 a 100%, onde 0 representa nenhuma injúria visual e 100 morte da planta (SBCPD, 1995). O número de dias para o florescimento foi definido quando 50% das plantas apresentavam-se com pelo menos uma flor aberta na área útil, considerando o número de dias da emergência à floração. No pleno florescimento, quantificou-se a matéria seca da parte aérea das plantas; para tal, foram coletadas duas amostras de um metro dentro da área útil de cada parcela, sendo um metro entre duas linhas centrais da parcela. O material vegetal foi seco em estufa a 70°C, até atingir massa constante, quando foi avaliado.

Os genótipos de grão-de-bico foram colhidos manualmente em diferentes datas, 18/08/2017 (Jamu 96); 30/08/2017 (Cícero, BRS Aleppo, FLIP03-35C); e 14/09/2017 (FLIP02-23C, FLIP06-155C, FLIP03-109); sendo avaliadas: o estande de plantas, através da contagem do número de plantas por metro em dois pontos aleatórios na área útil da parcela e altura das plantas (média de cinco plantas em sequência na linha) a partir do nível do solo, até a inserção da última vagem na haste principal. Por fim, determinou-se a massa de 100 grãos (g) e a

produtividade (kg ha^{-1}), essas avaliações foram realizadas na área útil das parcelas, padronizando a massa dos grãos para 13% de umidade.

Os dados foram submetidos à aplicação do teste F, na análise da variância. As médias dos tratamentos isolados (cultivar e dose) e a interação deles (cultivar x dose), no esquema fatorial (7 x 3), foram comparadas entre si pelo teste de Scott Knott ($p < 0.05$). As análises estatísticas foram realizadas no software R versão 3.0.3 (R Core Team, 2017).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O herbicida lactofen ocasionou injúrias visuais às plantas de grão-de-bico nos sete genótipos avaliados, com sintomas de necrose nos folíolos que interceptaram o jato de pulverização. Contudo, a fitointoxicação observada não afetou o número de dias para floração; as diferenças encontradas provavelmente estão relacionadas às características naturais dos genótipos (dados não apresentados). A fitointoxicação aos 7 dias após a aplicação (DAA) foi influenciada apenas pela dosagem do herbicida, enquanto a fitointoxicação aos 14 e 21 DAA, foram dependentes da interação dos tratamentos (Tabela 1).

Tabela 1. Análise de variância para fitointoxicação e número de dias até a floração de sete genótipos de grão-de-bico tratadas com três doses de lactofen. Urutaí, Goiás, 2017.

Fonte de variação	Fitointoxicação		
	7 DAA	14 DAA	21 DAA
Genótipo	1.58 ^{ns}	5.86 ^{**}	9.27 ^{**}
Dose	335.21 ^{**}	727.56 ^{**}	9.27 ^{**}
Genótipo x Dose	1.43 ^{ns}	2.05 [*]	4.12 ^{**}
CV (%)	26.2	17.72	18.43
Média Geral	(%)	(%)	(%)
	9.12	7.07	2.79

**Significativo a $p < 0.01$ para o teste F. *Significativo a $p < 0.05$ para o teste F. ^{ns}Não significativo para o teste F.

Os resultados da fitointoxicação aos 7 DAA, evidenciaram não haver variação em função dos genótipos, apenas da dose do lactofen, cujo aumento da dosagem promoveu maior nível de injúrias visuais às plantas de grão-de-bico (Tabela 2). Quanto ao efeito dos tratamentos

em interação para fitointoxicação aos 14 e 21 DAA, novamente observou-se maiores níveis de injúrias devido o aumento da dose, independentemente do genótipo de grão-de-bico (Tabela 3 e 4).

Tabela 2. Fitointoxicação aos 7 dias após a aplicação (DAA) em sete genótipos de grão-de-bico tratadas com três doses de lactofen. Urutaí, Goiás, 2017.

Tratamentos	Fitointoxicação - 7 DAA
Genótipo	(%)
BRS Cícero	10.00
BRS Aleppo	9.80
FLIP03-35C	8.11
FLIP02-23C	10.12
FLIP06-155C	8.63
FLIP03-109C	8.13
Jamu 96	8.97
Dose (g i.a. ha ⁻¹)	
0	0.00 c
90	11.22 b
180	16.09 a

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott & Knott a $p < 0.05$.

A aplicação de lactofen (90 e 180 g i.a. ha⁻¹), no genótipo BRS Aleppo, causou injúrias visuais mais acentuadas principalmente com emprego da maior dosagem, tanto em casa-de-vegetação quanto no campo (Araújo, 2017). Também foram constatadas injúrias visuais com

aplicação de fomesafen na dosagem de 130 g i.a. ha⁻¹ no genótipo CM-72 (Maliket al. 2001). Em outro estudo, realizado por Boydston et al. 2017, foram observados necrose nas folhas e hastes da cultivar Sierra, após a aplicação de fomesafen (280 g i.a. ha⁻¹) ou acifluorfen (420 g i.a. ha⁻¹). Conforme constatado, coincidentemente os herbicidas inibidores da enzima PROTOX (lactofen, fomesafen e acifluorfen), promovem injúrias visuais nas plantas, as quais reduzem com o decorrer do tempo.

Tabela 3. Fitointoxicação aos 14 dias após a aplicação (DAA) em sete genótipo de grão-de-bico tratados com três doses de lactofen. Urutaí, Goiás, 2017.

Genótipo	Dose de Lactofen (g i.a. ha ⁻¹)		
	0	90	180
BRS Cícero	0.00 aC	10.38 aB	14.38 aA
BRS Aleppo	0.00 aC	9.50 aB	12.63 bA
FLIP03-35C	0.00 aC	7.06 bB	10.72 bA
FLIP02-23C	0.00 aC	10.19 aB	12.47 bA
FLIP06-155C	0.00 aC	9.91 aB	13.16 aA
FLIP03-109	0.00 aC	8.28 bB	11.91 bA
Jamu 96	0.00 aC	6.33 bB	11.75 bA

Médias seguidas de mesma letra, maiúscula na linha, comparando as doses de lactofen para cada genótipo, e minúscula na coluna, comparando os genótipos para cada dose de lactofen, não diferem entre si pelo teste de Scott & Knott a $p < 0.05$.

Dentre os genótipos, a BRS Cícero se mostrou com maior nível de injúrias visuais aos 14 e 21 DAA, o que pode ser resultado de uma recuperação mais lenta das plantas dessa cultivar ao lactofen (Tabela 3 e 4). Os sintomas de fitointoxicação ficaram restritos às folhas que haviam

interceptado o jato de pulverização, já folhas novas, emitidas após a aplicação, não apresentaram danos visuais. Os resultados, podem ser explicados pela característica do produto, por apresentar ação de contato, não ocorre a translocação do lactofen para outras partes das plantas, as que não tiveram contato com herbicida.

Tabela 4. Fitointoxicação aos 21 dias após a aplicação (DAA) em sete genótipos de grão-de-bico tratados com três doses de lactofen. Urutaí, GO, 2017.

Genótipo	Dose de Lactofen (g i.a. ha ⁻¹)		
	0	90	180
BRS Cícero	0.00 aC	4.44 aB	6.50 aA
BRS Aleppo	0.00 aC	3.53 bB	5.72 bA
FLIP03-35C	0.00 aC	3.44 bB	4.75 cA
FLIP02-23C	0.00 aC	3.47 bB	4.63 cA
FLIP06-155C	0.00 aC	3.13 bB	4.91 cA
FLIP03-109	0.00 aB	3.03 bA	3.60 dA
Jamu 96	0.00 aC	2.54 bB	5.13 cA

Médias seguidas de mesma letra, maiúscula na linha, comparando as doses de lactofen para cada genótipo, e minúscula na coluna, comparando os genótipos para cada dose de lactofen, não diferem entre si pelo teste de Scott & Knott a $p < 0.05$.

O lactofen não interferiu no estande de plantas, matéria seca e altura da planta, sendo a variação dos resultados influenciada exclusivamente pelo genótipo, uma vez que não foi observada a interação dos tratamentos para nenhuma variável analisada (Tabela 5). O estande de plantas não foi afetado pelas injúrias observadas após a aplicação do herbicida lactofen e, portanto, a variação do estande pode ser justificado por dois motivos, diferenças na qualidade

das sementes e tolerância diferencial das cultivares a patógenos de solo, pois não se realizou o tratamento químico das sementes com fungicidas (Tabela 6).

Tabela 5. Análise de variância para estande de plantas, matéria seca e altura da planta de sete genótipos de grão-de-bico tratadas com três doses de lactofen. Urutaí, Goiás, 2017.

Fonte de Variação	Estande de plantas	Matéria seca	Altura da planta
Genótipo	8.25 **	15.01 **	44.82 **
Dose	0.02 ^{ns}	0.88 ^{ns}	0.41 ^{ns}
Genótipo x Dose	0.39 ^{ns}	0.91 ^{ns}	1.28 ^{ns}
CV (%)	24.87	36.53	8.99
	(m)	(g planta ⁻¹)	(cm)
Média Geral	11.63	6.34	51.53

**Significativo a $p < 0.01$ para o teste F. ^{ns}Não significativo para o teste F.

A matéria seca diferiu entre os genótipos de grão-de-bico, sendo que BRS Aleppo, FLIP03-35C, FLIP02-23C, FLIP06-155C e FLIP03-109 apresentaram maior massa seca da parte aérea do que Cícero e Jamu 96. Este resultado pode estar relacionado ao menor porte (altura média de 39 cm), característico da Cícero e Jamu 96, enquanto os demais genótipos apresentaram portes superiores, variando de 50 a 60 cm de altura (Tabela 6).

Tabela 6. Estande de plantas, matéria seca e altura da planta em sete genótipo de grão-de-bico tratadas com três doses de lactofen. Urutaí, Goiás, 2017.

Tratamentos	Estande de plantas	Matéria seca	Altura da planta
Genótipo	(m)	(g planta ⁻¹)	(cm)

Cícero	9.17 b	3.02 b	39.25 c
BRS Aleppo	12.75 a	7.22 a	58.03 a
FLIP03-35C	9.42 b	7.67 a	50.33 b
FLIP02-23C	11.00 b	9.07 a	58.78 a
FLIP06-155C	9.75 b	8.38 a	53.93 b
FLIP03-109	14.83 a	6.58 a	60.78 a
Jamu 96	14.47 a	2.46 b	39.58 c
Dose (g i.a. ha ⁻¹)			
0	11.57	5.88	51.44
90	11.71	6.68	52.13
180	11.60	6.46	51.01

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott & Knott a $p < 0.05$.

O efeito do fator genótipo sobre a massa de 100 grãos foi significativo, no entanto, as doses do lactofen não afetaram este componente do rendimento. Já os tratamentos isolados e a interação entre eles, não influenciaram no rendimento de grãos dos genótipos de grão-de-bico pulverizadas com diferentes doses de lactofen (Tabela 7).

Tabela 7. Resultados do teste F de análise de variância para a massa de 100 grãos e rendimento de grãos de sete genótipos de grão-de-bico tratadas com três doses de lactofen. Urutaí, Goiás, 2017.

Fonte de Variação	Massa de 100 grãos	Rendimento de grãos
Genótipo	75.30 **	1.35 ^{ns}
Dose	0.56 ^{ns}	2.74 ^{ns}
Genótipo x Dose	0.71 ^{ns}	0.62 ^{ns}
CV (%)	5.8	23.71
Média Geral	(g)	(kg ha ⁻¹)
	38.31	1740.29

**Significativo a $p < 0.01$ para o teste F. *Significativo a $p < 0.05$ para o teste F. ^{ns}Não significativo para o teste F.

A maior massa de 100 grãos foi obtida com o genótipo Cícero, alcançando 51.23 g na média geral (de todas as doses de lactofen), enquanto a menor ocorreu no genótipo BRS Aleppo com 32.53 g (Tabela 8). Estes resultados podem ser atribuídos às diferenças naturais entre os genótipos de grão-de-bico. As médias de rendimento apresentaram variação de 1609 a 2083 kg ha⁻¹ (de todas as doses de lactofen) e de 1659 a 1970 kg ha⁻¹ (de todas os genótipos). O lactofen demonstrou ser não tóxico até a dose de 180 g ha⁻¹ para o grão-de-bico e os genótipos foram igualmente promissores no aspecto de rendimento de grãos e seletividade ao herbicida.

Tabela 8. Massa de 100 grãos e rendimento de grãos de sete genótipos de grão-de-bico tratadas com três doses de lactofen. Urutaí, Goiás, 2017.

Tratamentos	Massa de 100 grãos	Rendimento de grãos
Genótipo	(g)	(kg ha ⁻¹)
Cícero	51.23 a	1609.27
BRS Aleppo	32.53 e	1697.14
FLIP03-35c	34.96 d	1682.73
FLIP02-23C	34.30 d	1851.16
FLIP06-155C	38.27 c	2083.72
FLIP03-109	35.33 d	1815.54
Jamu 96	41.79 b	1953.11
Dose (g i.a. ha ⁻¹)		
0	38.18	1810.75
90	38.76	1659.29
180	38.09	1969.67

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott & Knott a $p < 0.05$.

Corroborando com resultados obtidos por Araújo (2017), o lactofen pulverizado, independentemente da dosagem (90 e 180 g i.a. ha⁻¹), não causou a redução do rendimento do grão-de-bico cv. BRS Aleppo. Para outros herbicidas do grupo químico difeniléter, a aplicação de 130 g ha⁻¹ de fomesafen não afetou o rendimento de grão-de-bico cv. CM-72 (Maliket al. 2001). O mesmo foi observado em outro estudo com aplicações de 280 g i.a. ha⁻¹ de fomesafen ou 420 g i.a. ha⁻¹ de acifluorfen que foram considerados promissores por não interferirem na massa de 100 grãos e produtividade do grão-de-bico cv. Sierra (Boydstonet al. 2017).

Com base nesses resultados, aparentemente os herbicidas pertencente ao grupo químico difeniléter têm potencial para serem utilizados no controle de plantas daninhas dicotiledôneas em pós-emergência na cultura do grão-de-bico.

CONCLUSÕES

O herbicida lactofen pulverizado em pós-emergência com doses de 90 e 180 g i.a. ha⁻¹, foi seletivo para a cultura do grão-de-bico, independentemente do genótipo e dosagem do produto.

REFERÊNCIAS

- AMARAL, C. L. *Interferência das plantas daninhas na cultura do grão-de-bico cultivado sob doses de adubação nitrogenada*. Jaboticabal: UNESP, 2013. 67p. Dissertação de mestrado.
- ARAÚJO, L. S. *Seletividade de herbicidas para a cultura do grão-de-bico*. Ipameri: UEG, 2017. 55p. Dissertação Mestrado.
- ARTIAGA, O. P. *Avaliação de genótipos de grão-de-bico no cerrado do planalto central brasileiro*. Brasília: UNB, 2012. 92p. Dissertação Mestrado.
- ARTIAGA, O. P. et al. Avaliação de genótipos de grão de bico em cultivo de sequeiro nas condições de cerrado. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, v. 10, n. 1, p. 102-109, 2015.
- BHAN, V. M.; KUKULA, S. *Weeds and their control in chickpea*. In: The Chickpea (Eds. MC Saxena, KB Singh), CAB International, Wallingford, Oxon OX10 8DE, UK, pp. 319-329, 1986.
- BOYDSTON, R. A., NELSON, H., CHAVES-CORDOBA, B. Tolerance of chickpea to post-emergence broadleaf herbicides. *Weed Technology*, p. 1-5, 2017.
- BRASIL. *Sistema Agrofit* - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA. <http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acesso 03 jan. 2018.
- CARDOSO, M. R. et al. Classificação climática de Köppen-Geiger para o estado de Goiás e Distrito Federal. *Acta Geográfica*, v. 8, n. 16, p. 40-55, 2014.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations - FAO. *Food and agriculture data*. <<http://www.fao.org/faostat/en/#data>>. Acesso 03 jan. 2018.
- Hoskem, B. C. S. et al. Productivity and quality of chickpea seeds in Northern Minas Gerais, Brazil. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, v. 12, n. 3, p. 261-268, 2017.
- MALIK, M. R. et al. Economic efficacy of different pre and post-emergence herbicides to control weeds in chickpea (*Cicer arietinum* L.). *Journal of Biological Sciences*, v.1, n.5, p: 372-377, 2001.

OLIVEIRA JÚNIOR, R. S., INOUE, M. H. *Seletividade de Herbicidas para culturas e plantas daninhas*. In: OLIVEIRA JÚNIOR R. S., CONSTANTIN, J., INOUE, M. H. (Eds.). *Biologia e manejo de plantas daninhas*. Curitiba, Omnipax. p. 141-92, 2011.

R CORE TEAM. R: *A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Áustria. 2015. Disponível em: <<http://www.R-project.org/>>. Acesso em: 21 dez. 2017.

RODRIGUES B. N., ALMEIDA F. L. S. *Guia de herbicidas*. 6ª ed. Londrina: Edição dos autores, 2011.

Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas – SBCPD. *Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas*. Londrina: SBPC, 1995.

Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP. *Tabela brasileira de composição de alimentos*. 4. Ed. Campinas: NEPA-UNICAMP, 2011.

ANEXOS

NORMAS DA REVISTA ONDE O ARTIGO SERÁ SUBMETIDO**Revista Pesquisa Agropecuária Tropical - B1****Diretrizes para Autores**

Pesquisa Agropecuária Tropical (PAT) é o periódico científico trimestral editado pela Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Goiás, em versão eletrônica (e-ISSN 1983-4063). Destina-se à publicação de Artigos Científicos cuja temática tenha aplicação direta na agricultura tropical. Logo, a vinculação indireta do objeto de estudo com essa temática não é razão suficiente para que uma submissão seja aprovada para seguir no processo editorial deste periódico. Notas Técnicas, Comunicações Científicas e Artigos de Revisão somente são publicados a convite do Conselho Editorial.

A submissão de trabalhos é gratuita e deve ser feita exclusivamente via sistema eletrônico, acessível por meio do endereço www.agro.ufg.br/pat ou www.revistas.ufg.br/index.php/pat. Os autores devem manifestar, por meio de documento assinado por todos, escaneado e inserido no sistema como documento suplementar, anuência acerca da submissão e do conhecimento da política editorial e diretrizes para publicação na revista PAT (caso os autores morem em cidades diferentes, mais de um documento suplementar pode ser inserido no sistema, pelo autor correspondente).

A revista PAT recomenda a submissão de artigos com, no máximo, 5 (cinco) autores. A partir deste número, uma descrição detalhada da contribuição de cada autor deve ser encaminhada ao Conselho Editorial (lembre-se de que, às vezes, a seção “Agradecimentos” é mais apropriada que a autoria).

Durante a submissão *on-line*, o autor correspondente deve atestar, ainda, em nome de todos os autores, a originalidade e ineditismo do trabalho (trabalhos já disponibilizados em anais de congresso não são considerados inéditos, por tratarem-se de uma forma de publicação e ampla divulgação dos resultados), a sua não submissão a outro periódico, a conformidade com as características de formatação requeridas para os arquivos de dados, bem como a concordância com os termos da Declaração de Direito Autoral, que se aplicará em caso de publicação do trabalho. Por fim, deve-se incluir os chamados metadados (informações sobre os autores e sobre o trabalho, tais como título, resumo, palavras-chave – em Português e Inglês) e

transferir os arquivos com o manuscrito e documento suplementar (anuência dos autores).

Se o trabalho envolveu diretamente animais ou seres humanos como sujeitos da pesquisa, deve-se comprovar a sua aprovação prévia por um comitê de ética em pesquisa.

Os trabalhos podem ser escritos em Português ou Inglês, entretanto, serão publicados apenas em Inglês. Logo, em caso de submissão em Português e aprovação para publicação, a versão final do manuscrito deverá ser traduzida por especialista em Língua Inglesa (preferencialmente falante nativo), sendo que a tradução ficará a cargo dos autores, sem qualquer ônus para a revista.

Os manuscritos devem ser apresentados em até 18 páginas, com linhas numeradas. O texto deve ser editado em *Word for Windows* (tamanho máximo de 2MB, versão .doc) e digitado em página tamanho A-4 (210 mm x 297 mm), com margens de 2,5 cm, em coluna única e espaçamento duplo entre as linhas (inclusive para tabelas, cabeçalhos e rodapés). A fonte tipográfica deve ser *Times New Roman*, corpo 12. O uso de destaques como negrito e sublinhado deve ser evitado. Todas as páginas devem ser numeradas. Os manuscritos submetidos à revista PAT devem, ainda, obedecer às seguintes especificações:

1. Os Artigos Científicos devem ser estruturados na ordem: *título*(máximo de 20 palavras); *resumo*(máximo de 250 palavras; um bom resumo primeiro apresenta o problema para, depois, apresentar os objetivos do trabalho); *palavras-chave*(no mínimo, três palavras, e, no máximo, cinco, separadas por ponto-e-vírgula); *Introdução*; *Material e Métodos*; *Resultados e Discussão*; *Conclusões*; *Agradecimentos*(se necessário, em parágrafo único) e *Referências*. Chamadas relativas ao título do trabalho e os nomes dos autores, com suas afiliações e endereços (incluindo *e-mail*) em notas de rodapé, bem como agradecimentos, somente devem ser inseridos na versão final corrigida do manuscrito, após sua aceitação definitiva para publicação.

2. As citações devem ser feitas no sistema “autor-data”. Apenas a inicial do sobrenome do autor deve ser maiúscula e a separação entre autor e ano é feita somente com um espaço em branco. Ex.: (Gravena 1984, Zucchi 1985). O símbolo “&” deve ser usado no caso de dois autores e, em casos de três ou mais, “et al.”. Ex.: (Gravena&Zucchi 1987, Zucchi et al. 1988). Caso o(s) autor(es) seja(m) mencionado(s) diretamente na frase do texto, utiliza-se somente o ano entre parênteses. Citações de citação (citações secundárias) devem ser evitadas, assim como as seguintes fontes de informação: artigo em versão preliminar (no prelo ou *preprint*) ou de publicação seriada sem sistema de arbitragem; resumo de trabalho ou painel apresentado em

evento científico; comunicação oral; informações pessoais; comunicação particular de documentos não publicados, de correios eletrônicos, ou de *sites* particulares na Internet.

3. As referências devem ser organizadas em ordem alfabética, pelos sobrenomes dos autores, de acordo com a norma NBR 6023:2002, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), com a seguinte adequação: não é necessária a inclusão da cidade após os títulos de periódicos. Os destaques para títulos devem ser apresentados em itálico e os títulos de periódicos não devem ser abreviados.

4. As tabelas (também com corpo 12 e espaçamento duplo) e figuras (dispostas no decorrer do texto) devem ser identificadas numericamente, com algarismos arábicos, e receber chamadas no texto. As tabelas devem ser editadas em preto e branco, com traços simples e de espessura 0,5 ponto (padrão *Word for Windows*). As figuras devem ser apresentadas com resolução mínima de 300 dpi.

5. A consulta a trabalhos recentemente publicados na revista PAT (www.agro.ufg.br/pat ou www.revistas.ufg.br/index.php/pat) é uma recomendação do corpo de editores, para dirimir dúvidas sobre estas instruções e, conseqüentemente, agilizar a publicação.

6. Os autores não serão remunerados pela publicação de trabalhos na revista PAT, pois devem abrir mão de seus direitos autorais em favor deste periódico. Os conteúdos publicados, contudo, são de inteira e exclusiva responsabilidade de seus autores, ainda que reservado aos editores o direito de proceder a ajustes textuais e de adequação às normas da publicação. Por outro lado, os autores ficam autorizados a publicar seus artigos, simultaneamente, em repositórios da instituição de sua origem, desde que citada a fonte da publicação original na revista PAT.

7. Endereço e contatos:

Pesquisa Agropecuária Tropical (PAT)

Escola de Agronomia Universidade Federal de Goiás Caixa Postal 131 - Campus II
(Samambaia) CEP 74.001-970 - Goiânia, GO - Brasil
E-mail: gilsonrevistaufg@gmail.com Telefone: (62) 3521-1552
Homepage: <http://www.agro.ufg.br/pat> ou www.revistas.ufg.br/index.php/pat

Condições para submissão

Como parte do processo de submissão, os autores são obrigados a verificar a conformidade da submissão em relação a todos os itens listados a seguir. As submissões que não estiverem de acordo com as normas serão devolvidas aos autores.

1. O manuscrito é original e inédito (trabalhos já disponibilizados em anais de congresso não são considerados inéditos, por tratarem-se de uma forma de publicação e ampla divulgação dos resultados) e não está sendo submetido a publicação em outra revista ou periódico.
2. Os autores manifestam, por intermédio de documento assinado por todos, anuência acerca da submissão, assumindo conhecimento da política editorial adotada na revista PAT (SEM O DOCUMENTO ASSINADO, O ARTIGO NÃO SERÁ AVALIADO).
3. O manuscrito foi preparado em perfeita conformidade com as Diretrizes para Autores, disponíveis na seção "Sobre a Revista", incluindo a remoção de qualquer identificação de autoria.
4. O trabalho não envolveu diretamente animais ou seres humanos como sujeitos da pesquisa, ou, em caso afirmativo, recebeu aprovação de Comitê de Ética em Pesquisa (o parecer do Comitê será imediatamente encaminhado à Secretaria da Revista PAT).

Declaração de Direito Autoral

Os autores não serão remunerados pela publicação de trabalhos na revista PAT, pois devem abrir mão de seus direitos autorais em favor deste periódico. Os conteúdos publicados, contudo, são de inteira e exclusiva responsabilidade de seus autores, ainda que reservado aos editores o direito de proceder a ajustes textuais e de adequação às normas da publicação. Por outro lado, os autores ficam autorizados a publicar seus artigos, simultaneamente, em repositórios da instituição de sua origem, desde que citada a fonte da publicação original na revista PAT.

Política de Privacidade

Os nomes e endereços informados nesta revista serão usados exclusivamente para os serviços prestados por esta publicação, não sendo disponibilizados para outras finalidades ou a terceiros.